ARQUITECTURA HABITACIONAL

PLAZOLA

VOLUMEN II
QUINTA EDICION
COMPLEMENTADA



PLAZOLA
EDITORES

ARQUITECTURA HABITACIONAL

VOLUMEN II
QUINTA EDICION COMPLEMENTADA

ALFREDO PLAZOLA CISNEROS
Ingeniero Arquitecto

Coautores
ALFREDO PLAZOLA ANGUIANO
Ingeniero Arquitecto

GUILLERMO PLAZOLA ANGUIANO
Arquitecto


PLAZOLA EDITORES


LIMUSA


GRUPO NORIEGA EDITORES

MEXICO ESPAÑA VENEZUELA ARGENTINA COLOMBIA PUERTO RICO

Reseña historica

Al ser invitado en el año de 1953 por la Dirección de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional para impartir diversas cátedras entre ellas la de Organización, Legislación, Planeación, Costos y Presupuestos; por falta de textos adecuados fue necesario preparar apuntes propios. Al finalizar el curso, tuve la satisfacción de proporcionar al alumnado mi primera publicación titulada Costos de Albañilería. Fue una edición casera de 200 ejemplares, uno de éstos fue obsequiado al entonces Presidente de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos, Arq. Pedro Ramírez Vázquez. Al hojearlo y ver el contenido, manifestó que dicha publicación era una necesidad cotidiana para el gremio de la construcción por lo que solicitó mi conformidad para publicarla por cuenta de la Sociedad que él representaba. Decidí revisar e incrementar lo ya escrito, tomando en cuenta la importancia dada a esta primera publicación. Varios meses después, al presentar el borrador fue necesario, por cuestiones económicas, canalizar el material a alguna editorial.

Sin embargo, otro acontecimiento vino a solucionar el problema. Sucedió que en 1954, un grupo de libreros, por tener intereses comunes, formaron y legalizaron la firma LIMUSA (Libreros Mexicanos Unidos, Sociedad Anónima), los socios principales Carlos Noriega Milera, Francisco Trillas Mercader y Jorge Rodríguez Fernández, consideraron como objetivo principal motivar a profesionales y autodidactas de muy diversas áreas que tuvieran alguna especialidad específica para convertirlos en autores de libros.

Al grupo antes mencionado se le entregó mi material para su publicación. Fue el primer original con que contó Limusa y que salió a la luz pública con el título de Normas y Costos de Construcción.

En 1962, este grupo se constituyó tomando el trabajo editorial con verdadero entusiasmo, con el nombre de Editorial Limusa. Posteriormente se asocian, en 1966, a la firma estadounidense Wiley, y en el lapso de 1966 a 1986, año este último en que termina la sociedad, se incrementaron considerablemente los libros publicados. Es en la etapa Wiley-Limusa-Editorial Limusa, cuando se publican los volúmenes I, II, III y IV de Normas y Costos de Construcción independientemente de Arquitectura Deportiva y Arquitectura Habitacional.

En 1968 entra a formar parte del personal el Ing. Carlos Noriega Arias, estimulado por la gran labor desarrollada por su progenitor. Se dedicó con entusiasmo a seguir su huella, siendo en la actualidad uno de los principales ejecutivos de la empresa.

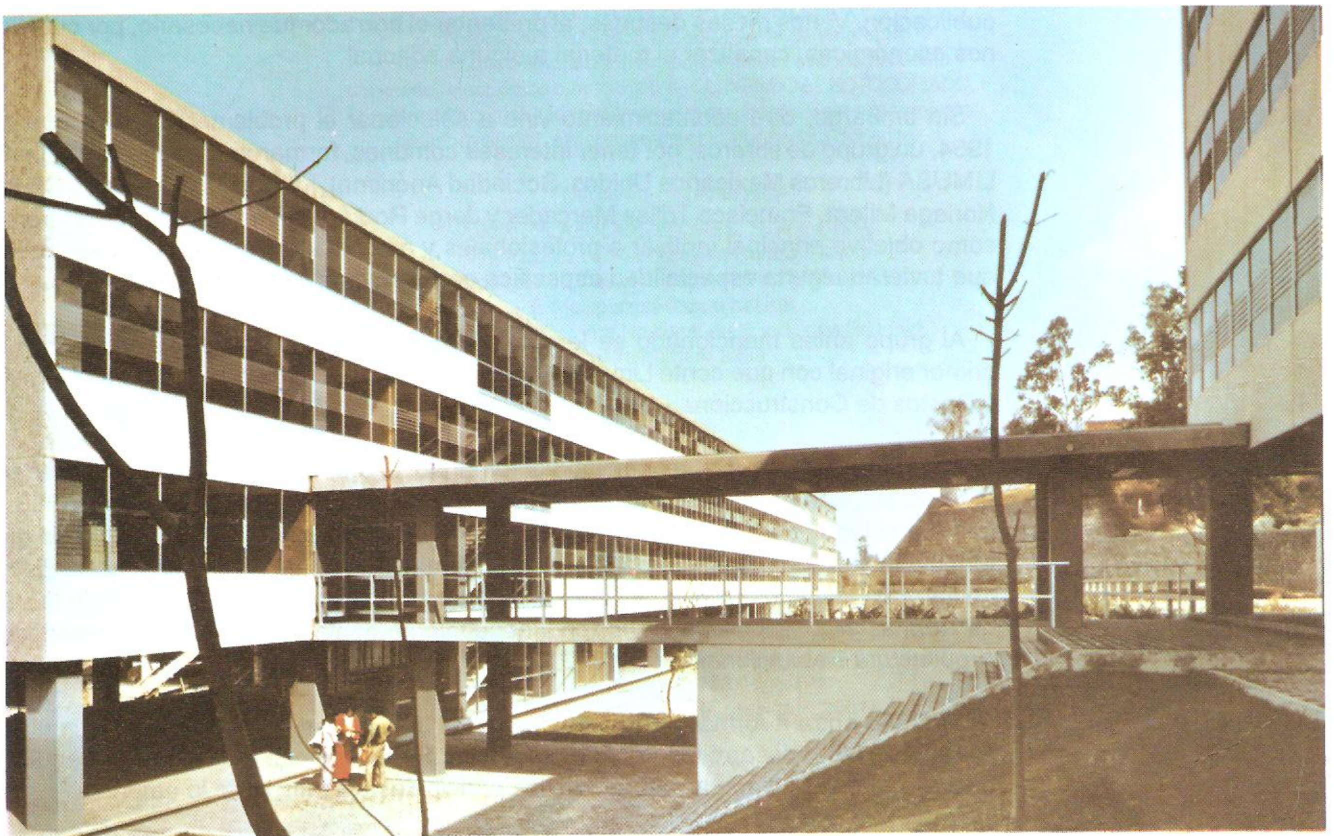
En 1986 nace Noriega Editores; bajo esta firma se publica Arquitectura Habitacional, volumen II.

El gran incremento de libros publicados provoca que cada uno de los socios fundadores tome las riendas de sus propios negocios. Con agrado veo que cada uno de los iniciadores han visto coronados sus esfuerzos, actuando como todo mexicano debe hacerlo procurando día con día ser mejores, única fórmula para engrandecer nuestra Nación.

Por motivos meramente patrimoniales se legaliza en 1990, Plazola Editores, S. A. de C. V., y sale a la luz pública Arquitectura Habitacional corregida y sustancialmente aumentada en dos volúmenes. Apadrinan, apoyan y aconsejan a la editorial recién formada, Limusa-Editorial Limusa-Noriega Editores.

Han transcurrido un poco más de tres décadas desde el momento en que salió la edición "casera" y puedo decir que soy de los autores afortunados; que encontré la persona y el grupo editorial idóneo para mis fines y que el consenso magisterial de diversos centros educativos nacionales fue el primero en aprobar mis publicaciones como libros de texto, al mismo tiempo que mis aportaciones fueron aceptadas por todos los profesionales, principalmente por los que componen el gremio de la construcción, al que he consagrado gran parte de mi existencia. Además el estudiantado nacional y extranjero siguen consultando los "Plazola" y el público en general considera la información publicada digna de leerse para incrementar su acervo cultural.

Y ahora, cuando ha transcurrido gran parte de mi existencia, deseo agradecer la oportunidad que me brindaron propios y extraños, directa o indirectamente, para servir a mis semejantes.



Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional

Prólogo

La presente publicación es un homenaje a mi *Alma Mater*, la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, en el quincuagésimo cuarto aniversario de su fundación y, al mismo tiempo, a los maestros iniciadores, Ingenieros del H. Colegio Militar, Ingenieros Civiles y Arquitectos de la Universidad Nacional Autónoma de México; al primer grupo de maestros Ingenieros Civiles e Ingenieros Arquitectos egresados de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura; a los actuales maestros que recibieron de los anteriores la estafeta de la enseñanza de la ingeniería y la arquitectura; y a las nuevas generaciones de maestros, confiando en que llevarán la misma idea de los que les antecedieron, para que con su sabiduría, dedicación y responsabilidad sigan llevando la nave de la enseñanza por senderos de superación constante.

Cuando la Universidad Nacional adquirió su autonomía el 10 de julio de 1929, por decreto del entonces presidente de México, licenciado Emilio Portes Gil, el Estado perdió el control directo de la educación superior, lo cual fue la causa fundamental de la creación de la escuela preparatoria técnica (1932) y, principalmente, de la estructuración de un sistema de instituciones técnicas de enseñanza superior, ligadas directamente a la Secretaría de Educación Pública.

En 1929 hubo dos disposiciones fundamentales en la educación:

- 1a. Socialización de las escuelas para obtener vínculos de solidaridad y cooperación entre todos los interesados en su progreso.
- 2a. Especialización e industrialización de las materias de carácter práctico para lograr que los alumnos, al terminar su aprendizaje, estén capacitados para entrar de lleno a la vida real de la industria con su lucha de competencia.

Fue así como nació el Instituto Politécnico Nacional cuando era presidente de la República el General Lázaro Cárdenas (1934-1940). Su fundador, el Ing. Juan de Dios Bátiz, quien era senador y amigo del General Cárdenas, hizo gran labor en favor de dicha institución, contándose entre los beneficios recibidos la creación del estadio Camino Díaz y la del internado, entre otros.

La definición que se le dio a la enseñanza técnica fue la siguiente: "Enseñanza Técnica es aquella que tiene por objeto adiestrar al hombre en el manejo inteligente de los recursos teóricos y materiales que la humanidad ha acumulado para transformar el medio físico y adaptarlo a sus necesidades." Su objetivo es dotar a las clases trabajadoras de una preparación que beneficie a las mayorías, así como el que las industrias cuenten con técnicos que mejoren sus condiciones y contribuyan a su engrandecimiento.

Al Instituto Politécnico Nacional se incorporaron escuelas técnicas que ya existían. Tal es el caso de la de Comercio, que es la más antigua, la de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y la Técnica de Constructores. De esta última hago enseguida un breve resumen de su historia.

En un viejo edificio ubicado en el número 27 de la calle de Tres Guerras, esquina con Tolsá, en el año de 1922 se fundó la Escuela Técnica Nacional de Constructores, siendo ministro de la Secretaría de Educación Pública el Lic. José Vasconcelos.

Muchos de los alumnos fundadores fueron personas que ya trabajaban el ramo de la construcción y que acudieron de inmediato para perfeccionarse. Su primer director fue el ingeniero Manuel A. de Anda, quien con la ayuda del cuerpo docente formado por profesores egresados del H. Colegio Militar, en su mayoría, y de la Universidad Nacional Autónoma de México, inició la preparación técnica en las siguientes carreras:

Constructor Técnico
Montador Eléctrico
Carpintero Constructor
Plomero Constructor
Herrero Constructor
Cantero Marmolista
Maestro en albañilería
Maestro de obras
Fundidor
Decorador
Escenógrafo
Ebanista
Decorador en vidrio
Perforador de Pozos Petroleros
Capitán de Minas

Transcurrieron cerca de diez años sin que la escuela sufriera transformación especial alguna, pero siempre dedicada a la preparación de técnicos en constante anhelo de superación.

En 1931, cuando el Sr. Luis Enrique Erro, distinguido astrónomo y matemático, era Jefe del Departamento de Enseñanza Técnica, fue comisionado por la Secretaría de Educación Pública para que en unión de los ingenieros José Gómez Tagle, José A. Cuevas, Carlos Vallejo y el Arq. Juan O'Gorman formularan un plan de estudios para una nueva carrera, la de ingeniero constructor. Como ésta llegó a ser la carrera básica de la escuela recibió el nombre de Escuela Superior de Construcción bajo la dirección del Ing. José Gómez Tagle, a principios de 1932. Como la enseñanza estaba controlada por la misma escuela, constituyó un éxito completo; se preparaba en ella a los alumnos para las carreras de ingeniero constructor, proyectista técnico y constructor técnico.

En el año de 1933 se cambió la escuela a San Jacinto, en la calle de Maestro Rural y Calzada México-Tacuba.

A fines de 1935, el Ing. José Gómez Tagle pidió al Departamento de Enseñanza Técnica de la Secretaría de Educación Pública que, tomando en cuenta los planes de las actividades de la escuela, se cambiaran los nombres a las carreras; así fue como la de Ingeniero Constructor pasó a ser la de Ingeniero Arquitecto, la de Proyectista Técnico a la de Ingeniero de Estructuras y, además, se creó la de Ingeniero Civil Sanitario.

A principios del mes de enero de 1937 fueron aprobados los nuevos planes de estudio que comprendían las carreras de Ingeniero Arquitecto, Ingeniero de Estructuras, Ingeniero Sanitario y de Vías Terrestres e Ingeniero Hidraúlico y, el 30 de enero del mismo año, fueron aprobados por el Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial. Posteriormente desapareció la carrera de Ingeniero de Estructuras.

En 1937, la escuela pasó a ocupar uno de los edificios construidos expresamente para instalaciones del Instituto Politécnico Nacional en Santo Tomás, área circundada por las calles de Av. de los Maestros y Calzada de los Gallos.

Ese mismo año tomó posesión de la Dirección de la escuela el Ing. Guillermo Terrés Prieto, cuya gestión administrativa fue de gran trascendencia y en el año de 1941 surgieron nuevas carreras.

Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo.
Ingeniero Químico Industrial.
Ingeniero Metalúrgico.
Ingeniero Petrolero.
Ingeniero Minero
Ingeniero Geólogo
Químico Petrolero
Técnico de Lubricantes
Técnico en Gases
Técnico Petrolero
Técnico Minero
Técnico en Cianuración
Técnico en Flotación
Constructor Técnico
Maestro en Perforación y Explosivos.

Gracias al alto nivel técnico de los programas que se implantaron, la escuela elevó su categoría, pasando a ser desde entonces bien conocida como Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Tiempo después se construyó, ahí mismo en Santo Tomás, un edificio especial para dicho plantel educativo.

En 1949 se separaron varias especialidades. Fue así como se creó la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) con las carreras compatibles; para la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura quedaron las de:

Ingeniero Arquitecto
Ingeniero Civil Hidráulico
Ingeniero Civil especialista en Vías de Comunicación
Ingeniero Civil Sanitario
Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo
Ingeniero Petrolero
Ingeniero Geólogo
Ingeniero Minero

Posteriormente la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura ocupa uno de los Pabellones de la Unidad Politécnica de Zacatenco donde ha estado funcionando los últimos años; pero debido a la gran explosión demográfica y, en consecuencia, al alto índice de población escolar, desde 1974 la especialidad de Ingeniero Arquitecto se trasladó a la nueva unidad construida en Tecamachalco.

El Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniero Arquitecto tiene como base los siguientes principios:

1. En la enseñanza de la arquitectura deberán intervenir todas las materias en forma integral.
2. La actividad arquitectónica no se concibe actualmente separada de la planificación.
3. El ingeniero arquitecto es un arquitecto con grado de ingeniero en la tecnología respectiva. Lo demuestra el plan de estudios.
4. El ingeniero arquitecto debe entender y conocer los problemas totales del hombre y del grupo. Debe ser un técnico, pero también un humanista en la medida necesaria.
5. La preparación arquitectónica se academiza y degenera si no tiene un campo adecuado para la investigación en talleres y laboratorios sobre los fenómenos y principios teóricos que se explican.
6. La enseñanza arquitectónica tiene como base el Taller de Composición Arquitectónica.

Como un homenaje muy merecido en seguida se listan los nombres de las personas que han ocupado el difícil cargo de Director de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, de la cual egresan profesionales distinguidos que ayudan al engrandecimiento de México.

1922-1930 Ing. Manuel A. de Anda y Barreda.
1930-1931 Ing. Moises Perogordo y Lasso.
1932-1937 Ing. José Gomez Tagle Martínez.
1937-1946 Ing. Guillermo Terrés Prieto.
1946-1948 Ing. Arq. Guillermo Chávez Pérez.
1948-1950 Ing. Arq. Balbino Hernández Sanz.
1950 Ing. Federico Fischer Ibáñez.
1950-1951 Ing. Héctor Miguel Calderón.
1951-1954 Ing. Arq. José Julio Díaz Espinoza.
1954-1955 Ing. Arq. Carlos Rousseau García.
1955-1957 Ing. Reinhart Ruge F.
1957-1960 Ing. Arq. Guillermo Chávez Pérez.
1960-1962 Ing. José Rodríguez Cabo
1962-1964 Ing. Arq. Jorge Ojeda Barrera.
1964-1967 Ing. Benjamín Rubio García.
1967-1969 Ing. Arq. Karl Godoy Fernández
1969-1971 Ing. Arq. Leopoldo García Elhers
1971-1972 Ing. Jorge Valentín Zertuche.
1972-1974 Ing. Salvador Padilla Alonso.
1974-1976 Ing. Arq. Ramón Flores Peña.
1977-1979 Dr. en Ing. Pedro Salmerón Ureña.
1980-1982 Ing. Salvador Padilla Alonso.
1983-1985 Ing. Arq. Raul Díaz Esquino.
1986-1988 Dr. en Ing. Jaime Rueda Gaxiola.
1989-1991 M.C. Ing. Carlos Martínez Márquez.

Varios lustros han transcurrido desde que, encontrándome en las aulas de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, animado tal vez por algunos primeros lugares obtenidos en las clases de Análisis de los Edificios y de Composición Arquitectónica, impartidas por brillantes e inolvidables maestros, nació dentro de mí la inquietud de escribir algo que contribuyera a la realización de las labores propias de la profesión. Primero lo consideré como un sueño por no contar con los recursos suficientes para realizar mis anhelos, pero con valor y perseverancia he logrado hacer efectivas esas inquietudes.

Bien sabía que análisis de los Edificios forma parte de las materias humanísticas; dicha materia, en unión de Teoría de la Arquitectura, Composición Arquitectónica, Planificación General y Planificación Urbana dan al estudiantado la disciplina fundamental del arquitecto.

Además, que las materias técnicas (Mecánica de los Suelos, Composición Estructural, Materiales, Instalaciones, Procedimientos y Sistemas Constructivos, Costos, Legislación y Organización de Obras), las tecnologías (Topografía, Estabilidad de las Construcciones y Geología), las prácticas de Laboratorios y el Taller Integral de Composición, forman las bases de la enseñanza de la arquitectura en mi *Alma Mater*.

Y que los cursos de Análisis de los Edificios que son la introducción a la materia de Composición Arquitectónica, o Análisis de Programas, como la llaman en la actual Facultad de Arquitectura, llevan al estudiante a la región de la creatividad; cada uno se imagina espacios arquitectónicos muy diversos a medida que el catedrático imparte su clase. Es por esto que ocupa el segundo lugar entre las materias humanísticas, pues refuerza la enseñanza adquirida en Teoría de la Arquitectura, que es la que ocupa el primer lugar.

Por otro lado, consideré que de los espacios arquitectónicos que nos rodean, es en la recámara, generalmente, donde nace y muere el hombre y, por lo tanto, la casa-habitación la que prevalece en cualquier lugar; que la escuela es como el segundo hogar, que es en estas dos partes, hogar y escuela, donde elegimos los deportes que deseamos practicar; aprendemos que es el campo el que nos brinda los principales productos de superviviencia por medio de la agricultura y la ganadería; que cuando somos víctimas de alguna enfermedad acudimos a recibir atención médica. Entonces, me fijé una meta: escribir un libro por cada uno de estos géneros de edificios. Los títulos serían los siguientes: Arquitectura Habitacional, Arquitectura Escolar, Arquitectura Deportiva, Arquitectura Agrícola-Ganadera y Arquitectura Hospitalaria. Además, uno que fuera común a todos los géneros de edificios.

Por razones del destino fue este último, más ingenieril que arquitectónico, el que salió primero a la luz pública con el nombre de Normas y Costos de Construcción, que concebí inspirándome en las clases de Diseño de Estructuras, Estabilidad de las Construcciones, Hierro Estructural, Concreto Armado y, principalmente, en una de las materias que tuve la fortuna de impartir, o sea, la de Organización, Planeación, Costos y Presupuestos de Obras.

Con motivo de la celebración de la XIX Olimpíada cuya sede fue México, surgió el de Arquitectura Deportiva que tuvo gran acogida.

Ahora, con amplia satisfacción presento el libro de *Arquitectura Habitacional* en el cual colaboraron, independientemente de diversos arquitectos del Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Nacional Autónoma de México, varios miembros de mi familia. Como considero que sin dicha colaboración hubiera sido imposible hacer realidad tangible lo que para mí ha sido uno de los logros más agradables de mi existencia, para los primeros expreso mi agradecimiento profundo e infinito y para los segundos el cariño y respeto que merecen.

Refiriéndome a los libros que faltan, Arquitectura Escolar, Arquitectura Agrícola-Ganadera y Arquitectura Hospitalaria, espero poder elaborarlos en un futuro no muy lejano o, en su defecto, que otros profesionales realicen lo que yo deje de hacer. Es bien sabido que en el medio nacional, para el de Arquitectura Escolar se cuenta con un acervo envidiable en el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas, en el Centro Regional de Construcciones Escolares para la América Latina y la Región del Caribe, en la Dirección General de Edificios de la Secretaría de Educación Pública y en otras dependencias.

Y que para un libro sobre hospitales, dónde mejor que el cúmulo de datos con que cuenta el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Agradecimientos

La presente obra, hecha con la finalidad de fortalecer el aprendizaje de las disciplinas de Análisis de los Edificios, Composición Arquitectónica y Expresión Gráfica, está dedicada a la juventud mundial que estudia arquitectura. Asimismo, esperamos sea de utilidad para los profesionales entendidos en dichas materias y de auxilio a los catedráticos en la cotidiana labor de enseñar arquitectura.

Innumerables fueron las fuentes de investigación para elaborar el presente libro y muchos los profesionales afines que intervinieron directa o indirectamente, unos ejecutando trabajos en el taller de arquitectura de los autores, otros proporcionándolos terminados o iniciados para su desarrollo.Premeditadamente se buscaron temas que, conjugados, sean grandes auxiliares para la enseñanza arquitectónica.

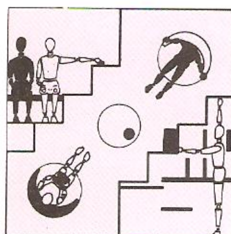
De utilidad inconmensurable para los capítulos de Planificación, Simbología Humana y Arbórea de la arquitectura, fueron las valiosas aportaciones del arquitecto Pedro Ramírez Vázquez. Para el capítulo de Técnica de Expresión Arquitectónica, el arquitecto Ramiro González Delsordo, que fuera Director General de Edificios de la Secretaría de Educación Pública, proporcionó trabajos de técnica de lápiz ejecutados por el genio de José Morales Noriega, egresado de la Escuela Nacional de Arquitectura, actual Facultad de Arquitectura, y quien se autonombra "artesano del dibujo arquitectónico". No deja lugar a dudas del porqué es un artista en su género, específicamente en técnica de lápiz, tinta, monocromía y policromía de plumón. La Dirección de Obras de Mejoramiento Social de la Ex-Secretaría de Obras Públicas aportó trabajos que sirven de ejemplo por su calidad y limpieza.

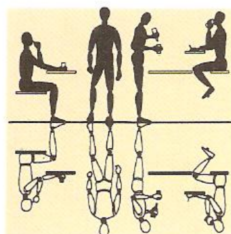
Aparte de la participación del coautor, Ing. Arq. Alfredo Plazola Anguiano, colaboraron con sus trabajos varios alumnos destacados del Taller de Expresión Gráfica de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Por su dedicación constante y perseverancia para superar día a día la enseñanza de las diversas técnicas de expresión gráfica, mencionamos al profesor Leopoldo Macías Báez, el cual preparó alumnos que llegaron a ser maestros en dicho taller.

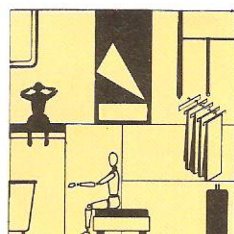
Y al salir a la luz pública esta quinta edición, corregida y substancialmente aumentada, agradezco la colaboración como coautor, de otro miembro de mi familia el arquitecto Guillermo Plazola Anguiano. Finalmente, por la colaboración prestada en el desarrollo de esta edición, por su constancia y dedicación como jefe del taller de dibujo, agradezco sinceramente la participación al ingeniero arquitecto Faustino Mendoza Guillermo, así como de los dibujantes Pedro Cruz Hernández y Alvaro Mendoza Guillermo, entre otros.

Contenido

Contenido



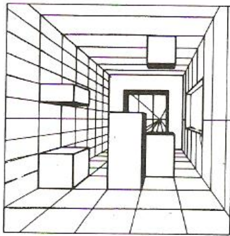


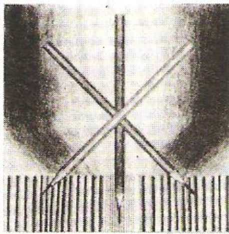




Contenido

Contenido





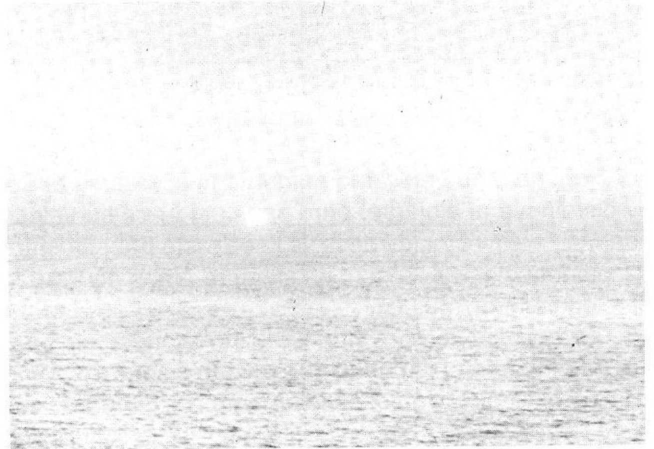






Gráficas solares

Gráficas solares



GENERALIDADES

Cuando el hombre se puso a meditar sobre el origen del Universo, compuesto por galaxias, sistemas, planetas, lunas, etcétera, se hizo varias conjeturas y formuló hipótesis, es decir, buscó el mejor razonamiento para explicar su existencia o procedencia.

Al transformar, los investigadores y hombres de ciencia, una hipótesis en una teoría, y llegar ésta a ser reconocida en todos sus conceptos, la teoría se convierte en ley.

Por Universo se entiende la totalidad de las cosas físicas: no sólo toda la materia en forma de planetas, estrellas, nebulosas, agujeros negros, y toda la radiación como la luz, el calor, los rayos X o las ondas de gravedad, sino también todo el espacio y el tiempo y, en definitiva, todo aquello físicamente relevante. Hasta la fecha se han propuesto varias teorías sobre su origen, pero no se ha aceptado ninguna. Entre éstas están la conocida como teoría del Big- Bang, la teoría del régimen estacionario y la oscilatoria.

Lo que sí han aceptado es que el Universo está formado de partículas infinitamente diminutas que unidas forman la materia. Dichas partículas se dividen en dos grupos: las que tienen carga positiva y que se llaman protones, y las que tienen carga negativa, denominadas electrones. Las partículas de igual carga se repelen y partículas de cargas contrarias se atraen y forman los átomos, los cuales a su vez se atraen mutuamente, se unen y forman una molécula. También las moléculas pueden unirse y es así como se forman diferentes cuerpos en diferentes estados, ya sean líquidos, sólidos o gaseosos.

FUERZA UNIVERSAL. La Ley de Newton nos dice: "Todo pasa en el Universo, como si los cuerpos se atrajesen con una fuerza proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa". La dio a conocer en 1687 y nos permite saber la existencia de la eclíptica, trayectorias de los astros, velocidades, etcétera.

En esta ley está definida la fuerza que Newton nos dio con el nombre de "gravedad", la cual atrae a los átomos del Universo y lo mantiene unido. Hasta la fecha no se sabe cómo actúa, pero gracias a ella, el hombre y las cosas se mantienen sujetos a la Tierra y ésta y los demás planetas giran alrededor del Sol.

SISTEMA SOLAR

Las teorías que tratan sobre la formación del sistema solar son las del astrónomo francés Laplace, conocida por "Hipótesis de la nebulosa", la de Jaime Jean, también astrónomo francés, que es la llamada "Teoría de las mareas"; la de los norteamericanos Chamberlin y Moulton, "Teoría Planetesimal"; y la reciente "Modelo de la sucesión de la condensación química".

El sistema solar está formado por una estrella gigantesca llamada Sol y un conjunto de planetas que giran alrededor de él, describiendo elipses. Este movimiento de los planetas, llamado de traslación y que se puede considerar, de acuerdo con la mecánica celeste de Newton, que realizan alrededor del centro de gravedad del Sol, lo hacen de Oeste a Este. El conjunto está formado por los planetas llamados primarios y que son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón. (Ver Fig. 1).

Hay planetas secundarios que son también opacos y de forma esférica que giran alrededor de los planetas primarios; se les conoce con el nombre de satélites y su movimiento es de Oeste a Este, aun cuando existen algunos que lo hacen a la inversa. Existen además planetoides, asteroides, cometas, satélites y otros cuerpos celestes de menor importancia.

Tanto los planetas como sus satélites son opacos y reflejan la luz del Sol. Reciben el nombre de planeta, que en griego significa errante, porque los antiguos astrólogos creían que únicamente ellos se movían y que los demás cuerpos celestes no lo hacían. Posteriormente se descubrió que todos se mueven, pero que

es más notorio en los planetas porque están más cerca de la Tierra.

Gracias a las leyes dictadas por Kepler se sabe que los planetas y demás cuerpos celestes se mueven, y se ha podido calcular la situación de cada uno en cualquier época.

Estas leyes son:

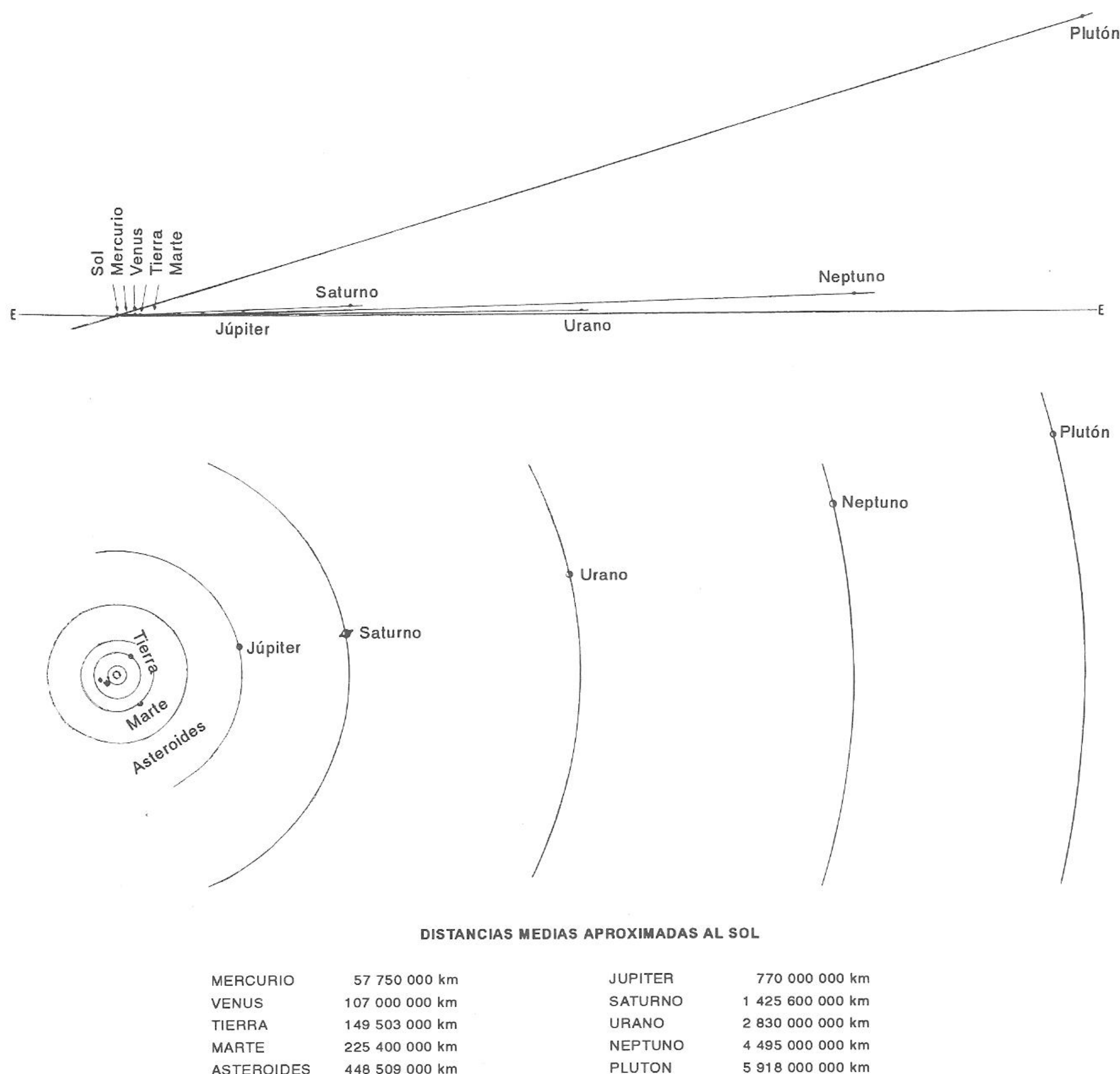
Primera. Todo planeta se desplaza alrededor del Sol, no en círculo sino en elipse, ocupando el Sol uno de los focos de ésta.

Segunda. Su velocidad aumenta al acercarse al Sol y disminuye al alejarse; pero sea cual fuere su velocidad, el radiovector, es decir, la línea recta trazada entre el planeta y el Sol, describirá siempre áreas equivalentes en tiempos iguales.

Tercera. El tiempo que tarda un planeta en girar alrededor del Sol depende de la distancia que lo separa de éste, o dicho más exactamente el cuadrado del tiempo de revolución de un planeta es igual al cubo de su distancia media del Sol; o también, los cuadrados de los tiempos que los planetas invierten en dar una vuelta completa alrededor del Sol son inversamente proporcionales al cubo de los semiejes mayores de las órbitas.

De los asteroides, que se encuentran entre Marte y Júpiter, se han conocido más de mil con diámetros muy diferentes. Los cuatro mayores varían entre 768 y 193 km, los menores entre 4 y 5 km. La mayoría de los conocidos tienen diámetros menores de 100 km; las distancias medias al Sol son de 2.5 a 3.5 veces mayores que las de la Tierra; su traslación está entre 2 y 14 años. Se cree que proceden de la desintegración del anillo cósmico que existió entre Marte y Júpiter.

Además de los cuerpos antes dichos, existen otros llamados sideritos, aerolitos, cometas, estrellas fugaces o uranolitos, etcétera, y fenómenos como el de la luz zodiacal Gegenschein.



DISTANCIAS MEDIAS APROXIMADAS AL SOL

MERCURIO	57 750 000 km	JUPITER	770 000 000 km
VENUS	107 000 000 km	SATURNO	1 425 600 000 km
TIERRA	149 503 000 km	URANO	2 830 000 000 km
MARTE	225 400 000 km	NEPTUNO	4 495 000 000 km
ASTEROIDES	448 509 000 km	PLUTON	5 918 000 000 km

Fig. 1 Distancias medias aproximadas al Sol.

CARACTERISTICAS, DIMENSIONES Y DATOS EN GENERAL DE LOS PLANETAS INTEGRANTES DEL SISTEMA SOLAR

Características	Mercurio	Venus	Tierra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno	Plutón
Distancia media en kilómetros al Sol.	5775×10^4	107×10^6	149504×10^3	2254×10^5	770×10^6	14256×10^5	2830×10^6	4495×10^6	5918×10^6
Achatamiento polar	Insensible	Insensible	1:297	1:200	1:15	1:10	1:11	1:10	
Diámetro ecuatorial, Kilómetros	4 841	12 191	12 756.776	6 840	143 800	120 700	53 000	50 000	5 800
Volumen en relación al terrestre	0.052	0.975	1083260×10^6 km^3	0.157	1 300	745	63	78	
Día	24 h	24 h 30 m	23 h 56 m 4.09 s	24 h 37 m 36 s	9 h 50 m 30 s	10 h 0 m 14 s	10 h 48 s	15 h 43 m	6 d 9
Año en relación al terrestre	0.24085	0.61521	Un año	1.88	11.86	29.457	84	169.79	247.69
Velocidad de escape, km/s.	3 200	10.47	11.19	5.2	61.12	37.85	26.16		
Angulo del plano que forma su órbita con la terrestre	0°8'12"	3°23'38"	0°0'	1°51'	1°18'26"	2°29'28"	0°46'22"	1°46'36"	17°8'37"
Excentricidad de su órbita	0.20582	0.00680	0.016740	0.093	0.0483	0.055	0.0471	0.008559	0.2485
Masa en relación a la terrestre	0.056	0.817	5.98×10^{27} g	0.108	318.4	95.2	14.58	17.26	Casi igual al de la Tierra
Densidad en relación a la terrestre	1.17	0.807	5.5	0.711	0.242	0.128	0.13	0.300	
Número de satélites	0	0	1	2	12	9 y 2 anillo concéntricos de astrolitos	5	2	
Peso de los cuerpos en su superficie, en relación con la Tierra	0.44	0.80	1	0.38	2.25	0.89	0.75	1.14	
Calor que recibe del Sol con relación al terrestre	6.5 veces	2.5	1		0.4	0.11	0.0027	1 / 900	
ALBEDO (relación entre la cantidad de luz recibida y reflejada)	0.07	0.76	1		0.72	0.63	Escasa		
Circunferencia del planeta en kilómetros.	15 670	38 930	40 000	21 230	448 400	379 600	146 610	141 550	18 200
Período de revolución sideral (año del planeta, en días)	88 d	225 d	365 d 6h 9h 5m	687 d	11 a 315 d	29 a 167 d	84 a 4 d	164 a 289 d	284 a 155 d
Distancia mínima a la Tierra, en km.	81×10^6	40×10^6	0	56×10^6	590×10^6	$1\,198 \times 10^6$	$2\,586 \times 10^6$	$4\,310 \times 10^6$	$5\,299 \times 10^6$

En el Universo existen millones y millones de galaxias, estrellas, planetas, lunas, etcétera, en distintos estados, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos.

Desde que los planetas se desprendieron del Sol, han girado durante millones de años y lo seguirán haciendo por muchos más, a una marcha cada vez menor, hasta que se detengan por la pérdida de energía en forma de calor que sufren en su movimiento de rotación. Pero para que los planetas se detengan pasarán muchos miles de millones de años.

En consecuencia, mientras esto no suceda, los cuerpos celestes seguirán en movimiento, puesto que no hay nada en el espacio que los detenga, lo cual se debe a la Ley de Inercia que dice: "Un objeto que se mueve seguirá haciéndolo si nada lo detiene, así como un objeto que está en reposo nunca se moverá si no hay algo que lo ponga en marcha".

EL SOL

No se sabe a ciencia cierta cuál fue el origen del Sol, pero la teoría más aceptada es que se debe a la unión de las diminutas partículas electrificadas que forman los átomos, los cuales al unirse formaron una nube de gas condensado. Al contraerse se calentó y se hizo cada vez más pequeña hasta formar una bola de gases calientes, la que ahora conocemos por Sol que es una fuente de calor inconcebible, puesto que es capaz de enviar calor sin interrupción a una velocidad incomparable. De todo ese calor, la Tierra únicamente recibe una dos mil doscientas millonésima parte. No debe suponerse que el fuego que existe en el Sol es igual al de la Tierra, porque para que haya fuego debe haber aire, sin el cual no es posible encender la más insignificamente llama. Por tanto, como en el Sol no hay aire, no tiene fuego como el que conocemos.

Por la ley que dice: "La intensidad de calor radiante es directamente proporcional al coseno del ángulo de incidencia", uno se explica el porqué de que cuando el Sol está en el cenit se recibe más calor.

El rayo incidente es normal a la superficie terrestre, y la luz que nos ilumina es igual a la que arroja un foco de más de 50 000 bujías colocadas a un metro de distancia. Por tanto, su intensidad comparada con la de dicho foco, es igual a 1 125 cuatrillones de bujías, es decir: $1\ 125 \times 10^{24}$ bujías. Su energía, igual a 4×10^{33} erg por segundo. Los rayos solares llegan a la Tierra paralelos y como ésta es esférica, el ángulo que forman con la vertical de cada lugar no es igual; por tanto, tampoco es igual la cantidad de calor que recibe, siendo mayor cuando los rayos son poco inclinados, y menor cuando caen con mucha inclinación.

MOVIMIENTOS

Para el observador terrestre existen 365 variaciones sucesivas para el diámetro aparente del Sol en cada vuelta anual que la Tierra da a su alrededor; variaciones que presentan dos dimensiones y diámetros solares aparentes, el máximo de 32' 32" y el mínimo de 31' 28".

Se sabe que el Sol tiene movimiento de rotación por las manchas que periódicamente aparecen en su superficie. Este movimiento que verifica de Este a Oeste sobre su eje, lo realiza a razón de aproximadamente 2 km/s en su Ecuador. Como no tiene mucha velocidad, comparada con su tamaño, el Sol no presenta achatamiento en sus polos. Para que complete una vuelta, en su Ecuador necesita 25 días con 12 horas; en sus polos, 35 días. El plano de su Ecuador forma un ángulo de 7° 15' con la órbita terrestre. Con este movimiento su eje se dirige hacia la estrella Dzeta de la constelación del Dragón.

Se ha llegado a saber por medio de cálculos, que también el Sol tiene movimiento de traslación y que lo hace a una velocidad de 270 km/s, alrededor del centro de gravedad de nuestra galaxia.

Además de este movimiento, el Sol tiene otro. La galaxia al desplazarse por el espacio, lo arrastra consigo a una velocidad de más de 20 km/s (aproximadamente 600 millones de km/año); de tal manera que en un centenar de años no se ha desviado en forma perceptible de una línea recta. El Sol se desplaza hacia un punto llamado ápex de la constelación o grupo de estrellas llamadas Hércules y se aleja de otro punto llamado anti-ápex. Posiblemente éste sea también un movimiento giratorio. Además, el movimiento de la galaxia se produciría, según Lindbland y Oort, en torno a un eje situado a 6 000 parseques* del Sol. Esta rotación imprimiría al sistema solar una velocidad de 200 a 300 km/s.

MANCHAS SOLARES

Son una especie de perforaciones en forma de parche de color azul obscuro que manchan la resplandeciente blancura del Sol. Se supone que son originadas por los remolinos causados por las tormentas magnéticas. Son enormes; se ha calculado que las más pequeñas, transversalmente, tienen casi 800 km y ocupan una superficie de 300 millones de km^2; la superficie de la más grande es de 9 300 millones de km^2, aproximadamente; su temperatura es de 3 000° C.

Al comparar dichas manchas con la superficie total de la Tierra, que es de 510 millones de km^2 se da uno cuenta del tamaño del Sol. Parecen obscuras por ser menos claras que la superficie que las rodea; duran aproximadamente tres días, pero varía mucho este tiempo, desde un día hasta varias rotaciones solares.

En las manchas se distinguen dos zonas: una central que se denomina sombra, que es más obscura; a la superficie que la rodea, penumbra. Su temperatura es inferior a la normal del Sol. A 150 km/s giran en forma de torbellino hacia el Ecuador, si la distancia es hasta de 15°; y hacia el polo, si su latitud es mayor.

Las manchas solares o erupciones, en su período máximo, ocurren cada 11 años, y en el mínimo, que se

* Parsec: Unidad astronómica equivalente a la distancia desde la Tierra a una estrella cuyo paralaje anual sea de 1". Equivale a 3.256 años luz (3×10^{13} de km).

presenta entre dos máximos, pero más cerca de la que se aproxima que de la pasada; esos 11 años forman un ciclo, y en cada ciclo se invierten lo polos magnéticos norte y sur; en consecuencia, un ciclo solar completo es igual a 22 años.

Las protuberancias o grandes llamaradas que a veces llegan a tener hasta 500 000 km de altura, alteran el funcionamiento de los aparatos electrónicos de la Tierra, influyen en el clima, las auroras boreales, etcétera, debido a que el Sol y la Tierra son imanes y el Sol constantemente envía descargas eléctricas a la Tierra. Estas, según su forma, se dividen en "eruptivas", cuando arrojan gases en forma de surtidor, y "quiescentes" cuando aparecen como largas masas flamígeras, que se desprenden y elevan.

CORONA SOLAR

Se le llama corona solar al tenue halo resplandeciente que sólo se ve cuando la Luna eclipsa al Sol. Puede alcanzar hasta tres millones de kilómetros del limbo solar (borde de un astro) y está compuesta por los mismos elementos de la Tierra.

Fotosfera. Es la capa más brillante donde aparecen las manchas y las fáculas. Esta últimas son partes más brillantes que se observan en el disco del Sol.

Caja inversora. Es la que radia a la fotosfera; recibe ese nombre porque transforma los rayos brillantes del espectro solar en obscuros. Su espesor es de 900 a 1 500 kilómetros.

Cromosfera. Su espesor es de 10 000 a 15 000 km. Es de color escarlata; su altura es de 500 000 a 831 000 km con una velocidad hasta de 457 km/s. Es la inmensa llama conocida con el nombre de protuberancia (Fig.2).

MASA DEL SOL

Entiéndese por masa la cantidad de materia mensurable que posee un cuerpo, a partir del volumen en que se halle distribuida. La del Sol se puede conocer por la acción que éste ejerce sobre la Tierra comparándola con la que la Tierra ejerce sobre la Luna. Se ha hallado que la cantidad de masa que el Sol contiene es 2 x 10^{33} gramos, 2 x 10^{27} toneladas, veces mayor que la que encierra la Tierra.

DENSIDAD

Si el Sol contiene la misma cantidad de materia que encierra la Tierra por unidad de volumen, su densidad será 0.255 (como la cuarta parte de la terrestre), lo que indica que la gravedad y peso de los cuerpos en la superficie del Sol es 27.9 veces mayor que en la Tierra.

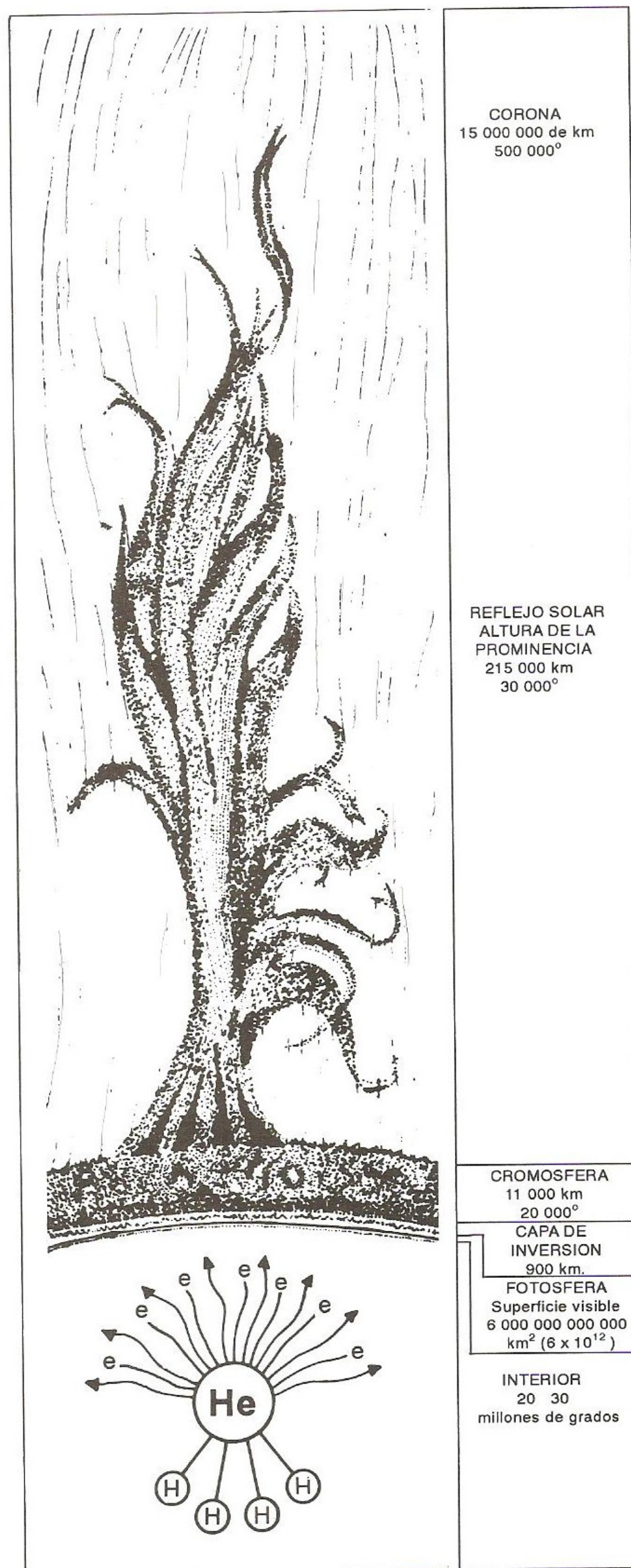


Fig. 2 Protuberancias.

De todo lo anterior se concluye lo siguiente:

Diámetro del Sol	= 1 391 100 km (109 veces mayor al de la Tierra).
Circunferencia	= 4 850 000 km.
Superficie	= 6 000 000 000 000 km^{2}´(6x10^{12})
Fuerza centrífuga muy débil	= 1:47 000 de la Tierra.
Volumen	= 1 381 000 000 000 000 000 km^{3} (1 381 x 10^{15})
Distancia a la Tierra	= 149 503 000 km (distancia que su luz tarda en recorrer 498 s).

Por último, al comparar al Sol con la estrella Alpha Betelgeuse, cuyo diámetro mide 300 000 000 kilómetros y su volumen es de 14 cuatrillones de km^3, en ella cabrían 14 millones de soles como el nuestro.

LA TIERRA

La Tierra, al igual que todos los demás astros, es aproximadamente esférica a causa de la fuerza centrífuga que genera su movimiento de rotación que la hace ser ligeramente achatada en sus polos y ensanchada en su Ecuador.

Se puede comprobar que la Tierra es sensiblemente esférica, a través de los viajes realizados alrededor del mundo, los cuales nos dicen claramente que es un cuerpo aislado en el espacio; además, que la tangente a la superficie del mar, trazada por el ojo del observador elevado sobre las aguas, forma un cono de rotación, cualquiera que sea la altitud del observador sobre el mar; esto es: si en un punto cualquiera elevado enmedio del mar, medimos el ángulo que forma la visual dirigida al plano del horizonte con la tangente del mismo punto a la superficie del mar en reposo, se aprecia que este ángulo, llamado "depresión del horizonte sensible", tiene un valor constante donde quiera que se mida, de donde se deduce también que esta superficie es esférica.

Claro está que dicha superficie sensiblemente esférica en su conjunto está interrumpida por montañas, mesetas, etc.; por esta razón y porque su diámetro ecuatorial es mayor que el polar, los geólogos han llamado a esta forma tan pecualiar de la Tierra *Geoide* (Fig.3).

De esto se concluye que al no coincidir la forma real de la Tierra con ninguna de las formas geométricas regulares conocidas, tiene su propia forma, o sea, una superficie algo ondulada con respecto al elipsoide, debido a que el geoide corta al elipsoide por elevación y depresión con desviaciones máximas de 100 m en ambos sentidos.

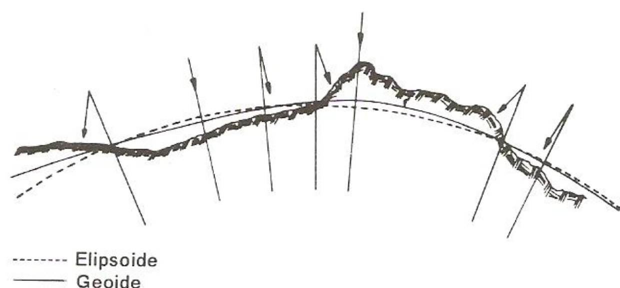


Fig. 3 Desviación del geoide con respecto al elipsoide

En cuanto a su composición, resumiremos diciendo que por materiales recolectados con más de 1 000°C, se supone que el núcleo se encuentra en estado ígneo, pero no se puede precisar si es sólido o líquido, aunque se supone que no es gaseoso por las tremendas presiones que existen dentro; por lo que se ha llegado a la conclusión que la Tierra aún está en formación.

MOVIMIENTOS DE LA TIERRA

Los movimientos de rotación y de traslación son los que tienen mayor importancia sobre la vida de los seres terrestres y los que ofrecen mayores evidencias. Sin embargo, los estudios astronómicos han permitido demostrar la existencia de muchos otros movimientos.

Rotación. Es el movimiento giratorio de la Tierra de Este a Oeste sobre su eje en un período llamado día. Se han indicado numerosas razones que demuestran su existencia y que pueden clasificarse en experimentales o directas y en racionales o indirectas.

Entre las principales pruebas experimentales se señalan: experiencia de León Foucault, en donde el plano de oscilación de un péndulo se desviaba en sentido de la marcha del reloj; la desviación hacia el Este que sufren los cuerpos al caer y que se observa sólo si lo hacen desde grandes alturas y no son perturbados por otros factores; la desviación de los proyectiles (los disparados hacia el Norte se desvían hacia la derecha del artillero; los dirigidos hacia el Sur, hacia la izquierda); la dirección de los vientos alisios; la diferencia de la fuerza de la gravedad según la latitud; el movimiento del giróscopo y las mediciones espectrocópicas.

Entre las racionales o indirectas están el achatamiento de los polos; la sucesión del día y la noche y las mareas.

Traslación o Revolución alrededor del Sol. Es el movimiento que cumple la Tierra (sin dejar de girar sobre sí misma) alrededor del Sol en el período llamado año, describiendo una órbita elíptica, cuya excentricidad actual es de 0.016751. Uno de los focos está ocupado por el Sol; el punto de la órbita más lejano al mismo se llama afelio y el más cercano, perihelio. En el primero, la distancia del centro de la Tierra al centro del Sol es de 151 496 000 km; en el segundo, 146 504 000 km, siendo la distancia media 149 000 000 kilómetros.

Las pruebas directas o experimentales más importantes son: la paralaje anual de una estrella; la aberración de la luz de las estrellas; mediciones espectroscópicas del desplazamiento de las rayas espectrales.

Este movimiento origina la formación de las cuatro estaciones del año: *primavera, verano, otoño e invierno.*

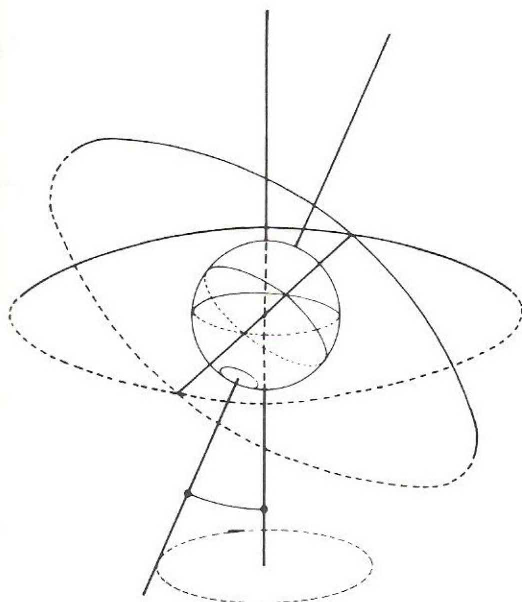


Fig. 4 Precesión.

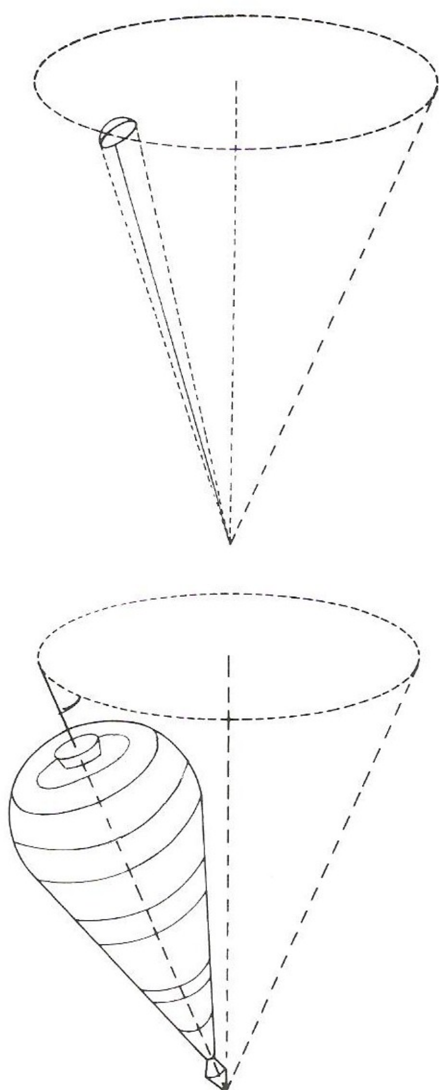


Fig. 5 Nutación y Movimiento de la peonza.

Precesión de los equinoccios. Es el movimiento del eje de la Tierra respecto al eje de la eclíptica, en torno al cual describe una superficie cónica de revolución en un período llamado año platónico. Como el Ecuador es perpendicular al eje de la Tierra, la intersección del mismo (o línea de los equinoccios) se mueve también 52.26" en sentido retrógrado (o sea, en el de las manecillas del reloj). Tal variación representa un desplazamiento igual del punto γ (gama) y, por tanto, una variación de las longitudes astrales de las estrellas que tienen al meridiano que pasa por dicho punto como origen de sus medidas. Esta precesión ha sido comparada con el movimiento de una peonza. (Fig.4 y 5).

Nutaciones. Son las variaciones periódicas de la inclinación de la eclíptica respecto al Ecuador. Se deben a la oscilación del eje de la Tierra alrededor de una posición media, que es la que verdaderamente describe la superficie cónica indicada en la precesión. En sentido estricto, no es un movimiento, sino tres. El principal es el de nutación lunar, así llamado porque se debe a la atracción desigual de la Luna. El mismo puede representarse por una elipse, cuyo eje mayor mide 18.4" y al prolongarse encuentra a π (polo de la eclíptica). El eje menor vale 13.7". Las otras dos nutaciones se llaman variaciones de latitud o migraciones de los polos. Cada una tiene un valor aproximado de 0.1" y de ella, la anual originada por los desplazamientos estacionales de nieves, aguas y masas atmosféricas. (Fig.5)

Movimiento alrededor del centro gravitacional del par Tierra-Luna. Por la mayor masa de la Tierra, la Luna gira aparentemente alrededor de ella, pero en realidad ambas dan vueltas en torno de un centro común ubicado a unos 1 000 km por debajo del nivel del mar.

Variación de la excentricidad de la órbita terrestre. El valor de esta excentricidad oscila entre 0.003 y 0.02 en un período de 80 000 años. Se ha calculado que el mismo alcanzará un mínimo dentro de unos 24 000 años.

Balanceo de la eclíptica. Es la variación de la oblicuidad de la misma respecto al Ecuador. Presenta un máximo de 24° 55' y un mínimo de 22° 15'. Actualmente está disminuyendo a razón de 0.46845" por año.

Desplazamiento de la línea de los ápsides. Se produce en sentido directo, con un valor anual de 11.5". (La línea de los ápsides es la que une al afelio con el perihelio).

Perturbaciones interplanetarias. Estas obligan a la Tierra a separarse irregularmente de su órbita eclíptica, describiendo sinuosidades alrededor de la misma. Se originan por las variaciones de las fuerzas de atracción de los planetas, que se producen al variar sus distancias respecto a la Tierra.

Mareas. Las mareas son consecuencia de la fuerza de gravedad por medio de la cual los cuerpos celestes se atraen unos a otros.

La Luna ejerce constante atracción sobre la Tierra y viceversa. También el Sol y la Tierra se atraen, pero debido a las distancias que los separan, la influencia de la Luna sobre la Tierra es mayor, porque, aun cuando la Luna es de menor tamaño que el Sol, también es mucho menor la distancia que la separa de la Tierra.

La posición de estos tres cuerpos origina dos clases de mareas: bajas o muertas y altas o vivas. Las primeras se producen cuando el Sol y la Luna, con respecto a la Tierra, forman ángulo recto y las segundas cuando el Sol y la Luna están en línea recta.

Las mareas semimensuales (dos veces al mes), ocurren generalmente durante la Luna nueva y la Luna llena; es decir, cuando la atracción del Sol y de la Luna, que están en línea recta, se suman, por lo cual dichas mareas son muy altas.

Las mareas bajas suelen ocurrir cuando la Luna está en primero o último cuarto.

Toda superficie líquida sobre la Tierra está sujeta a la formación de las mareas, pero no son iguales en todos los lugares; en algunos suben y bajan más de 15 metros, mientras que en otros no llegan a un metro.

Por lo que se refiere a Tierra y Luna, las mareas pueden ser directas y opuestas. Del lado que la Tierra da a la Luna se forman las mareas directas y del lado contrario, las opuestas (Fig. 6).

Las variaciones regulares que diariamente y por la influencia solar pasan por un máximo y un mínimo se llaman diurnas; son las que comparadas con los valores magnéticos a través de muchos años, dan lugar a lo que se conoce por "variación secular". Ponen de manifiesto que la aguja imantada, o la brújula, que es lo mismo, ha declinado al Este y al Oeste; y que la inclinación de la aguja suspendida libremente, también varía.

La declinación y la inclinación cambian porque periódicamente se desplazan los polos magnéticos de la Tierra.

LINEAS IMAGINARIAS DE LA TIERRA

Eclíptica. Es la línea imaginaria casi circular que la Tierra recorre en el movimiento de traslación alrededor del Sol. Mide aproximadamente 973 728 000 km. Su nombre se debe al hecho de que los eclipses tienen lugar sobre ella.

Si se prolonga indefinidamente el plano de la eclíptica, corta a la esfera celeste según un círculo máximo que es paralelo y equidista unos 9 grados de otros dos grandes círculos que en el firmamento señalan la faja del zodíaco en la que se hallan las doce constelaciones: *Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpión, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis.*

Cuando el Sol en su movimiento aparente está en Aries en marzo, en Cáncer en junio, en Libra en septiembre y en Capricornio en diciembre; cuando para nosotros el astro luz se proyecta en dichas posiciones

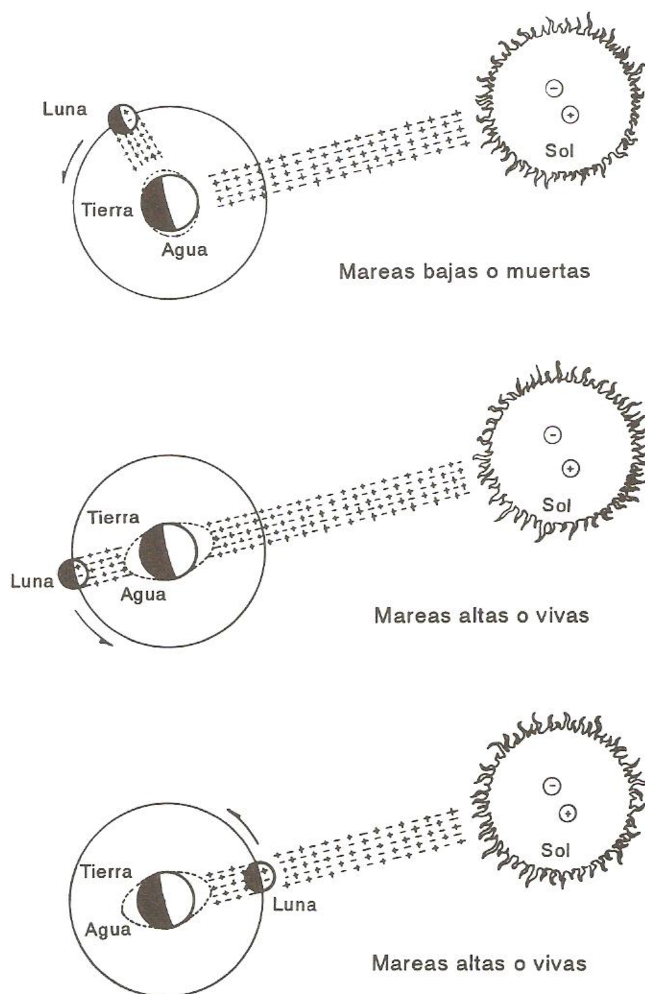


Fig. 6 Mareas.

celestes, es la Tierra la que se halla en realidad en las cuatro posiciones diametralmente opuestas a la que ocupa el Sol en dichos meses por ser la Tierra la que en realidad se traslada alrededor del Sol. (Ver Fig.7).

El eje de rotación terrestre se mantiene invariablemente paralelo a sí mismo durante el recorrido de la órbita, con cuyo plano forma actualmente un ángulo de 66° 33' 15.3".

Eje polar. Es la línea recta o eje imaginario que atraviesa a la Tierra y alrededor del cual gira ésta. Dicha línea corta a la superficie terrestre en dos puntos llamados Polo Norte y Polo Sur. También se conoce con el nombre de Eje del Mundo. Forma un ángulo de 23° 26' 44.7" con la perpendicular al plano de la órbita (Fig.8).

Si una aguja imantada se suspende libremente en su centro de gravedad, uno de los extremos se dirige al Polo Norte magnético, y el otro, al Polo Sur magnético, los cuales no distan mucho de los polos geográficos. El plano que pasa por el eje de la aguja constituye el meridiano magnético que forma con el geográfico un ángulo que se llama "declinación magnética". La aguja no se mantiene horizontal, sino que forma un ángulo con el horizonte, al que se le da el nombre de "inclinación magnética". La declinación y la inclinación, al igual

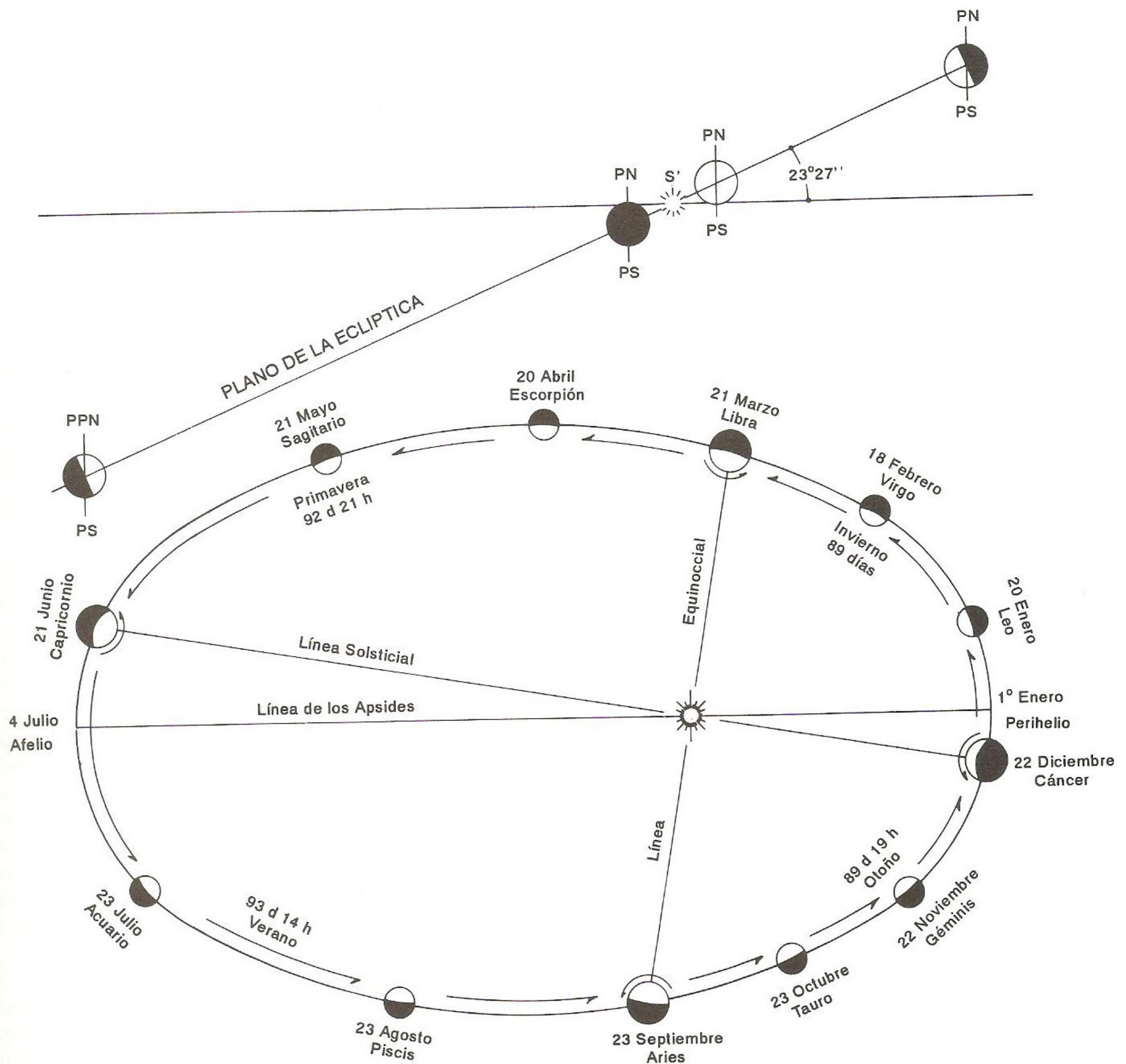


Fig. 7 Movimiento de Traslación.

que el campo magnético terrestre, no son fijas en todos los puntos de la Tierra, sino que experimentan variacio nes regulares periódicas e irregulares muy notables: son las perturbaciones magnéticas.

Ya que el eje polar terrestre es perpendicular al plano del Ecuador, los ángulos respectivos que forman el eje de la Tierra y la normal al plano de la Eclíptica y el plano de ésta con el Ecuador, son de 23° 26' 44.7", por ser complementarios del ángulo de 66° 33' 15.3" (Fig.9).

El ángulo de 23° 26' 44.7" que constituye una de las relaciones más estables que la Tierra tiene con los demás astros, determina en la Tierra la posición de dos círculos menores, equidistantes del Ecuador, denominados Trópicos.

En lo sucesivo simplificaremos el ángulo de 23° 26' 44.7" a 23° 27' para facilitar los cálculos, tomando en consideración que estos 44.7" no son constantes y, por tanto, dicho ángulo sufre variaciones continuas que no son indispensables de tomar en cuenta para nuestro estudio práctico, como se verá más adelante.

CIRCULOS Y ZONAS DE LA TIERRA

La oblicuidad de la eclíptica precisa en la Tierra la posición de los tres círculos: el Ecuador y los dos Trópicos. Círculos en que el Sol, en su movimiento anual, coincide con ellos aparentemente y determina los cuatro períodos en que se divide el año solar, o sean, las cuatro estaciones del año: Primavera, Verano, Otoño e Invierno (Fig.9).

Para el Hemisferio Norte, la Primavera comienza a las 18.45 horas del día 20 de marzo, hora en que el Sol coincide con la línea equinoccial y entra en el Hemisferio Boreal y dura 92 días y 21 horas. Por esta razón se le denomina Equinoccio de Primavera, que quiere decir días y noches de igual duración. Empieza el Verano,

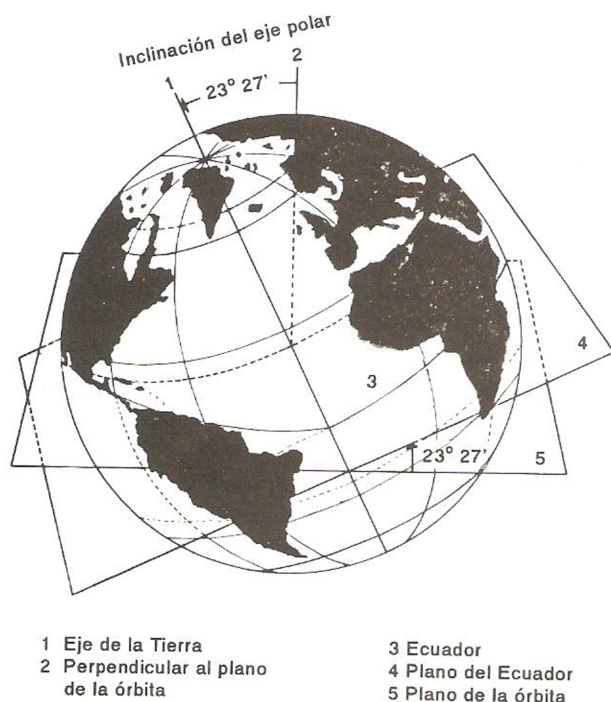


Fig. 8 Eje polar y plano de la órbita.

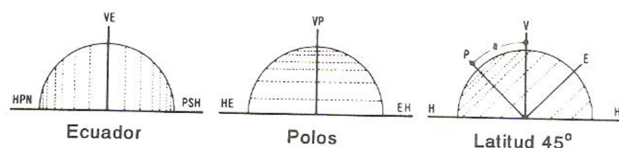


Fig. 9 Ecuador y Polos.

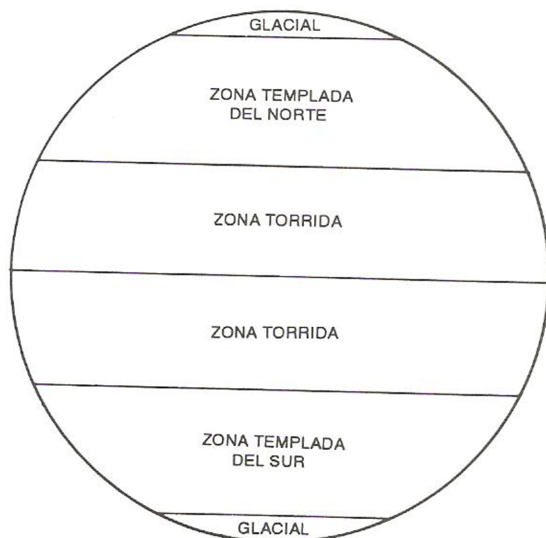


Fig. 10 Zonas de la Tierra.

con duración de 93 días y 14 horas, el 21 de junio a las 14:12 horas. El Otoño se inicia con duración de 89 días y 19 horas, a las 5:13 horas del día 23 de septiembre, cuando el Sol entra en el Hemisferio Austral y se vuelve a alinear con la línea equinoccial y principia el Invierno, con duración de 89 días, a las 0.22 horas del día 22 de Diciembre.

Estos períodos indican que en el Hemisferio terrestre del Norte, el Verano es la estación más larga; siguen después la Primavera, el Otoño el Invierno que es la más corta. Las cuatro estaciones están trocadas en el Hemisferio terrestre del Sur; y sus duraciones, como se comprende perfectamente, han de ser y son actualmente de 89 días, la de Verano; de 89 días y 19 horas, la de Primavera; de 93 días y 14 horas, la de Invierno, y de 92 días y 21 horas, la de Otoño.

Las tres fajas y los dos casquetes determinados por los trópicos y círculos polares dividen a la Tierra en cinco partes o zonas:

La zona tórrida que es la comprendida entre los dos trópicos; su ancho es de 46° 53' 29.4", seccionada en su parte central por el Ecuador (Fig.10).

En la línea ecuatorial, que es de latitud de 0°, los astros en sus movimientos aparentes describen sobre el horizonte semicírculos completos paralelos al mismo plano del Ecuador, que coinciden con la vertical del lugar; semicírculos que son, evidentemente, perpendiculares al horizonte, por coincidir éste con la línea polar; razón por la cual los ecuatorianos son los privilegiados habitantes de la Tierra que los cubre una esfera celeste recta; y les llamamos privilegiados habitantes por ser los únicos que pueden ver la esfera celeste con todas sus estrellas. En esta latitud se comprende que la aparición y desaparición del Sol sean rapidísimas.

Las dos zonas templadas que están limitadas por los círculos polares y los trópicos se denominan *Templada del Norte y Templada del Sur.* Tienen esfera celeste oblicua los que moran en las latitudes comprendidas entre la polar y la tórrida. Y la esfera celeste es tanto más oblicua cuando más se aproxima a los horizontes de los paralelos de 45°. Oblicuidad a la que se debe que los moradores de las latitudes en cuestión vean constantemente los mismos astros sobre el horizonte, dejen de ver siempre otros y sepan cuándo otros entran en él, están sobre él más altos, y salen de él. Y pueden saber, desde luego, los astros que ven y dejan de ver, por el valor del ángulo ***a*** que forman la polar y la vertical del lugar; ángulo que indica que sólo son visibles los astros que distan del polo 90° + ***a***. Por tener estas latitudes una esfera celeste más o menos oblicua, varían el tiempo que invierte el Sol en cruzar los horizontes respectivos, el número de horas que está sobre ellos y los puntos por los que en ellas sale y se ponen el Sol en todos los días del año (Fig. 9).

Las dos zonas glaciales o polares: Glacial del Norte o Artico y Glacial del Sur o Antártico. En la posición perpendicular a la ecuatorial, está la polar que

indica la figura 9, de 90° de latitud, en la que se ve siempre la misma mitad del firmamento, se ven eternamente en él las mismas estrellas que describen círculos paralelos al horizonte; los astros son circumpolares. Por cubrir a los polos de la esfera celeste paralela, el Sol sale y se pone en ellos con lentitud enorme, y está y deja de estar, durante seis meses, encima y debajo de sus horizontes (Fig. 10).

Por la acción solar, la Tierra necesita cierto tiempo, tanto para calentarse como para enfriarse, motivo por el cual los máximos y mínimos de las temperaturas anuales no coinciden con los solsticios, sino que se presentan un mes después; del mismo modo que no coinciden los mayores grados térmicos diarios con las horas en que el Sol pasa por el meridiano del lugar. Llama también la atención que la estación fría en el Hemisferio Boreal ocurra cuando la Tierra pasa más cerca del Sol y que en el Hemisferio Austral tenga lugar cuando la Tierra se halla más alejada de él.

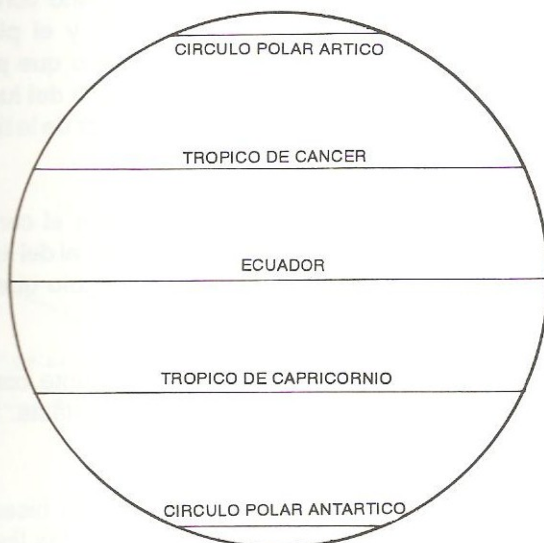


Fig. 11 Círculos de la Tierra.

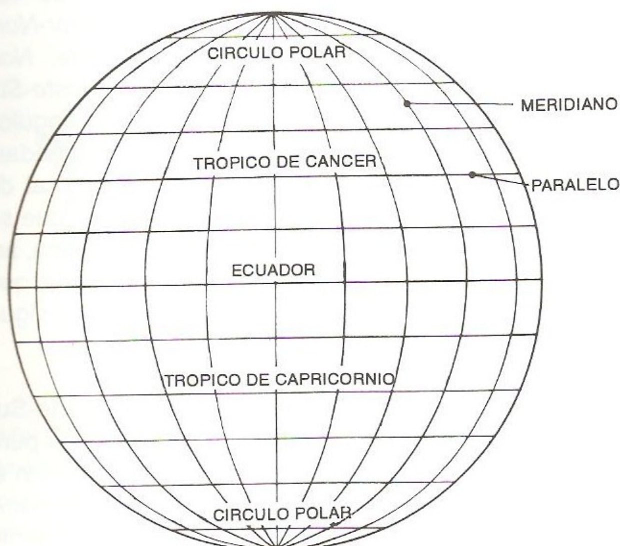


Fig. 12 Paralelos y Meridianos.

La explicación de esta realidad es que, en los inviernos, los rayos solares caen sobre la Tierra en forma oblicua en ambos hemisferios. Igualdad de acción calorífica que se tendría que traducir en igualdad térmica en los dos hemisferios terráqueos. Pero es más frío el Hemisferio Austral que el Boreal. Este fenómeno se observa en el estudio de las típicas condiciones climatológicas de cada hemisferio; dicho estudio explica el porqué de que sea más frío el Hemisferio del Sur: por la mayor extensión de los océanos; por sus corrientes marítimas; por su sistema orográfico; por la circulación atmosférica; por los regímenes de altas y bajas presiones que tanto influyen, junto con las precipitaciones acuosas, a dar determinados grados de calor a los continentes. Estos estudios señalan también que a igual latitud en ambos hemisferios, las temperaturas son menores en el meridional que en el septentrional; hecho constante y perfectamente demostrado por la muralla de agua helada que se presenta a los 71° de latitud en el océano del Sur; y a los 81° en el del Norte.

Ecuador. Es el círculo máximo que tiene la Tierra y que la divide en dos partes iguales llamadas hemisferios. Si pasamos el plano del Ecuador por el centro de la Tierra, formará un ángulo de 90° con el eje polar.

Trópicos. Son los dos círculos menores que en la Tierra precisan las separaciones máxima boreal y austral, del plano de la eclíptica con el Ecuador; son, por tanto, paralelos a éste, del que distan 23° 26' 44.7". El que está en el Hemisferio Norte se llama Trópico de Cáncer y el que está en el Hemisferio Sur, Trópico de Capricornio.

Circulos polares. Son los dos círculos menores que distan de cada polo los mismos 23° 26' 44.7" en los que los trópicos se alejan del Ecuador. El que está en el Hemisferio Septentrional se llama Círculo Polar Artico, y el que está en el Hemisferio Meridional, Círculo Polar Antártico.

Los dos círculos menores o polares, los dos trópicos y el ecuatorial, son las cinco líneas que tiene la Tierra. Lo son porque quedan comprendidas en ellas, de modo preciso, extensas fajas, zonas o superficies sabiamente deslindadas por la manera como llegan los rayos solares, los cuales marcan en sus contactos con esos círculos notables posiciones del globo terrestre. Dichas posiciones se traducen en conspicuas variaciones en los efectos lumínicos y térmicos del Sol sobre la superficie de la morada humana (Fig. 11).

Hemisferios Boreal y Austral. Como el Ecuador divide a la Tierra en dos hemisferios, éstos se llaman Boreal, del Norte, Artico o Septentrional; Austral, del Sur, Antártico o Meridional, según sea el polo que contienen.

Meridianos. Son los infinitos círculos máximos de la esfera terrestre que pasan por la línea polar. Uno de esos círculos es el meridiano del lugar que contiene

evidentemente, la vertical de ese lugar. Cualquier meridiano divide a la Tierra en dos hemisferios, llamados Oriental y Occidental, según sea el punto cardinal a que corresponda. Las mitades de los círculos meridianos determinan los semicírculos de longitud o, simplemente, longitud. Hay dos meridianos más; el superior o semicírculo máximo que pasa por el observador y el cenit, su diámetro es la línea polar, y el inferior o semicírculo máximo que pasa por el nadir y el observador, teniendo por diámetro la línea de los polos (Fig. 12).

Plano Meridiano. Es el plano que pasa por la vertical del lugar y coincide con el centro del disco solar cuando éste se halla a mayor altura, o sea, a mediodía. Al plano que pasa por la vertical del lugar y el centro del Sol, cuando éste en su carrera diaria alcanza su máxima altura, se le llama Plano Meridiano o simplemente Meridiano; a la recta intersección de ese plano con el horizonte, se le denomina Línea Norte-Sur, o Línea Meridiana o, simplemente, Meridiana.

Horas Legales. Es el resultado de dividir la Tierra en tantos husos de 15° cada uno, como horas tiene el día civil. Y el meridiano que sirvió de base para esta división del tiempo fue el de Greenwich, ciudad situada al Sur de Londres, célebre por su muy antiguo y notable observatorio.

Hora de la Europa Occidental. Hora del meridiano de Greenwich, que es el inicial o de origen aceptado internacionalmente. Es el meridiano 0° 0' 0" ó 0h 0m 0s. Y como México está situado al occidente de Greenwich, adoptó, por su gran extensión en el sentido Este-Oeste, los dos husos horarios correspondientes a los meridianos de 90°, es decir, 6 h y de 120° u 8 h al Oeste de Greenwich. El primero regula la llamada hora oficial del Centro para toda la República, a excepción del Estado Norte de la Baja California, con su hora oficial del Oeste, regulada por el segundo. Son las dos horas oficiales que rigen en esta República por Decreto de fecha 16 de enero de 1932.

Paralelos. Son los infinitos círculos menores paralelos al Ecuador y de ahí su nombre. El paralelo máximo es el Ecuador; los otros, conforme se retiran hacia los polos, disminuyen de radio (Fig.12).

Posición geográfica de un punto de la Tierra. La da el punto en que se cortan el paralelo y el meridiano que pasan por el lugar. El paralelo se expresa en grados y el meridiano en tiempo. Por eso se dice que el Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya está a 19° 21' 17.9" de latitud positiva o Norte; y a 6h 36' 46.74" de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich; tiempo que se convierte fácilmente en grados, minutos y segundos de arco, o sea, en los correspondientes 99° 11' 41", sabiendo que los 360° del círculo del Ecuador se han dividido en las 24 partes u horas que tiene el día. Así se precisa que una hora responde a un huso o gajo terrestre de 15°; 4 minutos de tiempo, a un huso de 1°; un minuto de tiempo a un huso de 15 minutos de grado; y un segundo de tiempo, a un huso de 15 segundos de minuto.

Las coordenadas. Son horizontales cuando se les mide en el horizonte o desde éste, como el Acimut y la altura; geográficas si determinan las posiciones de un punto sobre la superficie terráquea, como la latitud, la longitud y la altura sobre el horizonte, que a veces es el nivel del mar; geocéntricas cuando se les mide a partir del centro de la Tierra; celestes si determinan la posición de un astro en el cielo; y heliocéntricas cuando se les mide a partir del centro del Sol.

Coluros. Son los meridianos de la esfera terrestre que cortan a la eclíptica en los puntos equinocciales y solsticiales. El que pasa por los primeros es el coluro de los equinoccios y el que pasa por los segundos, el coluro de los solsticios.

Acimut. Es el ángulo formado por el plano vertical que pasa por el astro que es observado y el plano vertical que se tomó como referencia; plano que para las observaciones terrestres es el meridiano del lugar. Ese ángulo se mide sobre el horizonte a partir de la línea meridiana.

Distancia cenital. Es la que media entre el cenit y un astro, o sea, el ángulo que forman la vertical del lugar con la visual que se dirige a un astro, ángulo que se mide a partir de la vertical.

Altura. Es el ángulo que forma el horizonte con la visual que el observador dirige al cuerpo celeste. Los arcos se miden a partir del horizonte.

Rosa de los vientos y Rosa náutica. Las bisectrices de los cuatro ángulos rectos que forman las líneas *Norte-Sur y Este-Oeste,* marcan las cuatro orientaciones denominadas *Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste*. Las bisectrices de los ocho ángulos de 45° determinan las ocho orientaciones llamadas: *Nor-Noreste, Este-Noreste, Este-Sureste, Sur-Sureste, Nor-Noroeste, Sur-Suroeste, Oeste-Noroeste, Oeste-Suroeste.* A su vez, las dieciséis bisectrices de los ángulos de 22° 30' que indican las orientaciones mencionadas, dan dieciséis orientaciones más; o sea, un total de treinta y dos líneas de orientación, que son las que se ven en la Rosa de los Vientos y en la Rosa Náutica, así conocidas porque señalan, respectivamente, de qué lado procede el viento que sopla y el rumbo que sigue el que navega (Fig. 13).

Puntos cardinales. Definidos los puntos Norte-Sur y el plano meridiano, quedan definidos otros dos puntos. Son los extremos de la recta que coinciden con el plano del horizonte y es perpendicular al meridiano. A uno de ellos se le llama Este, Oriente, Orto o Levante y al otro extremo se le llama Oeste, Occidente, Ocaso o Poniente por hallarse más cercanos a su verdadera

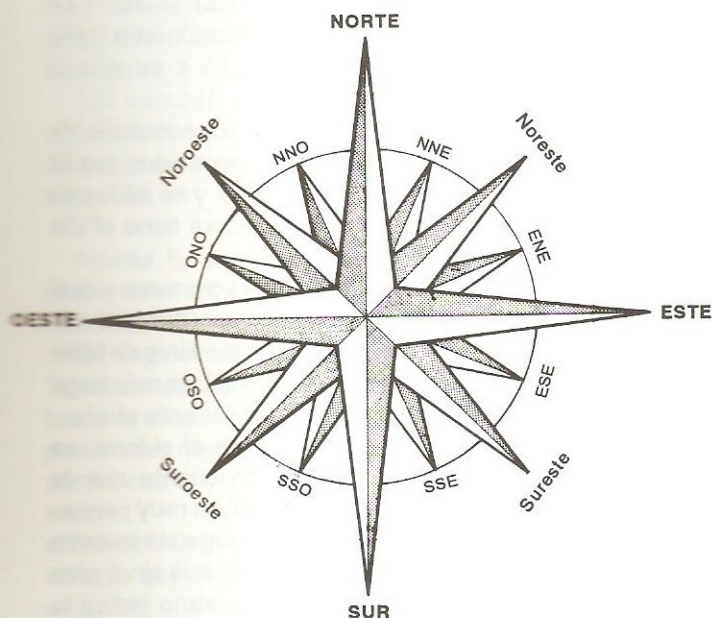


Fig. 13 Rosa de los Vientos.

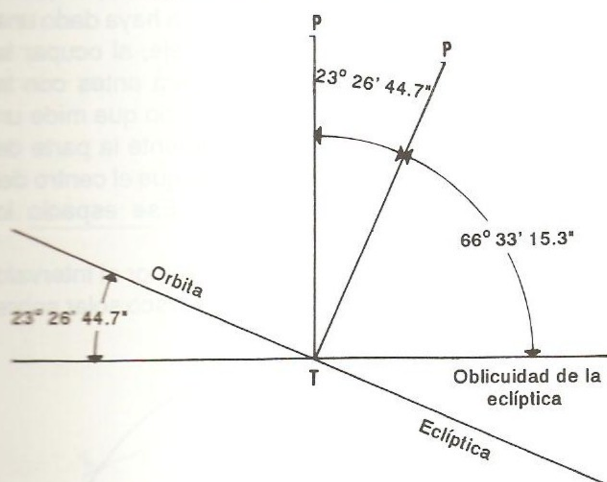
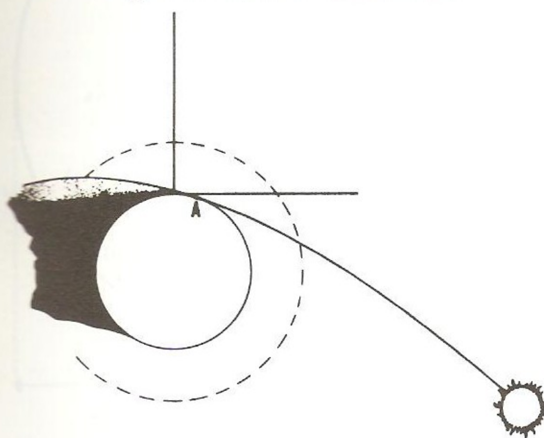


Fig. 14 Plano fundamental.



El Sol ilumina antes de su salida y después de su puesta porque hay atmósfera; los rayos se refractan y se reflejan en las capas atmosféricas; a estos fenómenos se les denomina crepúsculo matutino y vespertino.

Fig. 15 Círculo máximo.

posición cuando más próximo está el Sol al cortar el horizonte. Los cuatro puntos Norte, Sur, Este y Oeste constituyen los puntos cardinales.

Plano fundamental. Es el de la eclíptica, es decir, el plano que contiene la órbita terrestre que, como dijimos anteriormente, corta el Ecuador terrestre con una oblicuidad o inclinación de 23° 26' 44.7". Se llama plano fundamental porque a él se refieren los astros componentes de la familia solar, ya que con él se determinan sus posiciones mediante las llamadas "coordenadas eclípticas" (Fig. 14).

Vertical. Está determinada por la plomada.

Cenit. Es voz árabe que significa acimut, en la cabeza, por ser el punto en que la vertical prolongada indefinidamente corta la esfera celeste.

Nadir. Es el punto de la esfera celeste opuesta al cenit.

Horizonte. Es el círculo máximo que pasa por el centro de la Tierra y es perpendicular a la vertical correspondiente al punto en que está colocado el observador.

Plano vertical. Es uno de los planos infinitos que pasan por el radio terrestre.

Plano horizontal. Es el plano perpendicular a la vertical del lugar.

Vertical de un astro. Es la recta que pasa por el centro de la Tierra y coincide con el astro cuando éste se halla en el cenit. Esta recta es, por lo tanto, perpendicular al horizonte.

Terminator o círculo máximo. Es la línea divisoria de luz y tinieblas (Punto A) que los rayos solares perfilan en nuestro globo, que cambia bastante de posición en cada vuelta que la Tierra da alrededor del Sol (Fig. 15).

Punto de referencia. Es el punto que sirve de orientación en el plano fundamental. Es uno de los dos puntos donde se proyecta la Tierra en los dos precisos instantes en que el terminator o círculo máximo divisorio de luz y sombra, pasa por los polos. De esos dos puntos el de referencia es el vernal o equinoccial de referencia, o sea, el punto por el que pasa el Sol en su movimiento aparente, cuando al recorrer la eclíptica entra en el Hemisferio Boreal.

Día Sideral. Día que se ha definido y medido mediante el intervalo que transcurre entre dos pasos consecutivos de una misma estrella por el plano meridiano. Se ha calculado cada vez con mayor precisión, por medio de un anteojo cuyo eje, al girar libremente sobre una línea horizontal, describe un círculo vertical completo que coincide con el meridiano del lugar. Es el anteojo meridiano, llamado también círculo meridiano o de pa-

Dimensiones de los elementos geométricos de la Tierra	
Superficie total:	509 950 714 km^2
Volumen:	1 083 260 x 10^6 km^3
Radio ecuatorial:	6 378 388 m
Radio polar:	6 356 912 m
Diferencia de achatamiento:	21 476 m
Radio medio:	6 370 000 m
Circunferencia Ecuador:	40 000 km
Cuadrante:	10 000 km
Longitud del meridiano:	40 009 153 m
Diámetro de la Tierra en el Ecuador:	12 756 776 m
Masa:	5.98 x 10^{27} g
Peso:	5.86 x 10^{22} ton
Aplanamiento polar:	1/297
Año solar:	365 d 5 h 48 ' 45.8"
Día sideral:	23 h 56' 4.091"
Año sideral:	365 d 6 h 9'5"
Densidad en el núcleo:	9 a 10
Excentricidad de su órbita:	0.016740
Densidad media, zona intermedia, tomando el agua como unidad:	5.5
Densidad para la zona superior:	3
Velocidad de escape (la que necesita todo cuerpo para librarse de la atracción de la Tierra):	11.19 km/s
Temperatura de la Tierra, varía 1° por cada 34.5 m de profundidad, es lo que se llama Gradiente Geotérmico	2.9^o C/100 m de profundidad.
Flujo de calor que emana del centro del globo a su periferia:	50 calorías por cm^2 por año.
Distancia media de la Tierra al Sol:	149 503 000 km
Distancia media de la Tierra a la Luna (describe una órbita cuyo plano forma un ángulo de 1^o32' con el Ecuador lunar y de 5° 9' con el de la órbita terrestre):	390 000 km
La Luna es menor que la Tierra:	49 veces.
Diámetro de la Luna 3 476 km;	0.27 del terrestre.
La Luna tiene una velocidad de:	19 km/s
La Luna da una vuelta a la Tierra (mes lunar o sinódico) en:	29 d 12 h 44'

sos el que mide el intervalo que define el día. Ese intervalo constituye el día sideral; un cronómetro pone de manifiesto que tiene 23 h 56 m 4.91 s de tiempo medio.

Si además de observar dos pasos consecutivos de una estrella por el meridiano, se observan dos pasos consecutivos del Sol por el mismo plano, y se mide ese intervalo, como se midió el día sideral, se tiene el día solar o día verdadero.

De esos dos días, el día sideral es constante y casi inmutable; y el día solar, que es el único día que nos interesa en este estudio, por ser el día que sirve de base para medir el tiempo que rige la vida social, es más largo que el día sideral y, además, desigual durante el año.

Que el día solar sea más largo que el sideral, se comprende desde luego teniendo en cuenta que la distancia a que se halla la Tierra del Sol es muy pequeña en comparación con la inmensa a que está nuestro planeta con respecto a cualquier estrella que sirva para determinar el día sideral. En efecto, y como indica la figura, si a la Tierra al recorrer su órbita, la vemos en la posición T que coincide con el meridiano m-n, el centro del Sol y una estrella E, cuando la Tierra haya dado una revolución completa alrededor de su eje, al ocupar la posición T', el meridiano m-n coincidirá antes con la misma estrella que con el Sol. El espacio que mide un arco G, que es de 59' 8", es precisamente la parte de órbita que la Tierra ha de recorrer para que el centro del Sol coincida con el meridiano m-n. Ese espacio lo recorre en 3'56" (Fig. 16).

El año sideral ha quedado precisado por el intervalo que media entre dos proyecciones del disco solar sobre

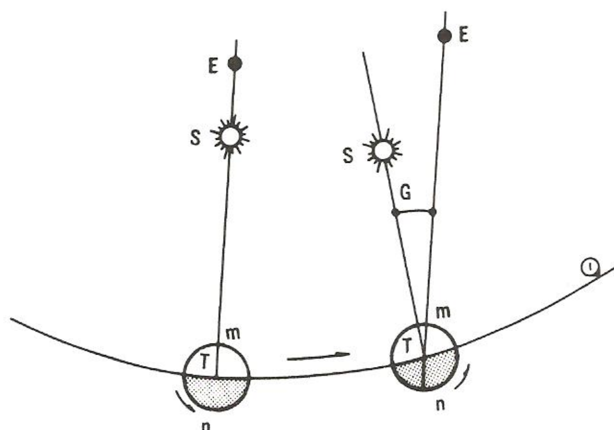
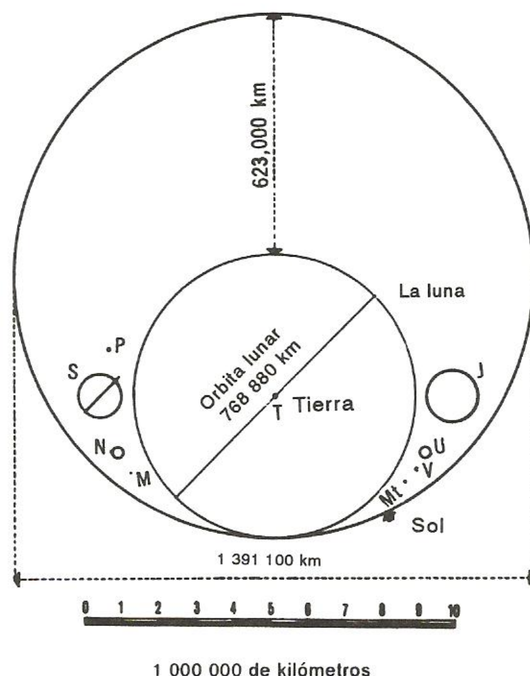


Fig. 16 Día sideral.



Gráfica comparativa de las dimensiones del Sol con el tamaño de cada uno de los planetas --- Sol ; T = Tierra; M = Mercurio; V = Venus; Mt = Marte ; J = Júpiter; S = Saturno; U = Urano; N = Neptuno; P = Plutón. La órbita elíptica lunar se consideró circular.

Fig. 17 Dimensiones comparativas del sistema solar con relación a la Tierra.

las mismas estrellas. Y el año solar, por dos posiciones igualmente orientadas del disco del Sol con el plano del Ecuador.

Día natural. Es el intervalo de tiempo que media entre la salida y la puesta del Sol, es decir, el número de horas en que el gran luminar está por encima del horizonte.

Noche. Es el tiempo que, sumando al día natural, da el día solar; es el lapso que transcurre entre la puesta y salida del Sol.

En seguida se analizará la razón de que el Sol y la Tierra constituyan un par cuyos movimientos son infinitamente interminables en lo que se refiere a las distintas posiciones que nuestro planeta, en su eterno navegar por el vacío, va tomando ante el gran luminar que lo anima. Y luego de entender como es debido y, en consecuencia, deducir las direcciones de los rayos solares que llegan a nuestro globo, se verá lo que es evidente: que las direcciones de esos rayos son idénticas, ya sea que la Tierra gire, como realmente lo hace alrededor del Sol, o que el Sol sea el que gire como aparentemente se ve que lo hace alrededor de la Tierra.

POSICIONES DE LA TIERRA AL GIRAR ALREDEDOR DEL SOL

Para tener una idea exacta del movimiento de rotación, situemos, de la mejor manera posible, Sol, Tierra y órbita terrestre en dos planos de proyección, uno horizontal y otro vertical (Fig. 18).

S y S' son las respectivas proyecciones del Sol en un foco de la órbita terrestre, que es la línea T1, T2, T3, T4 en proyección horizontal, y en proyección vertical, la EE'. Pero el eje terrestre o línea polar se mantiene constantemente paralelo a sí mismo durante el recorrido de la órbita y forma con el plano de ésta un ángulo de 66° 33', (complementario al de 23° 27', que es el de la oblicuidad de la eclíptica). Si se coloca la Tierra en la

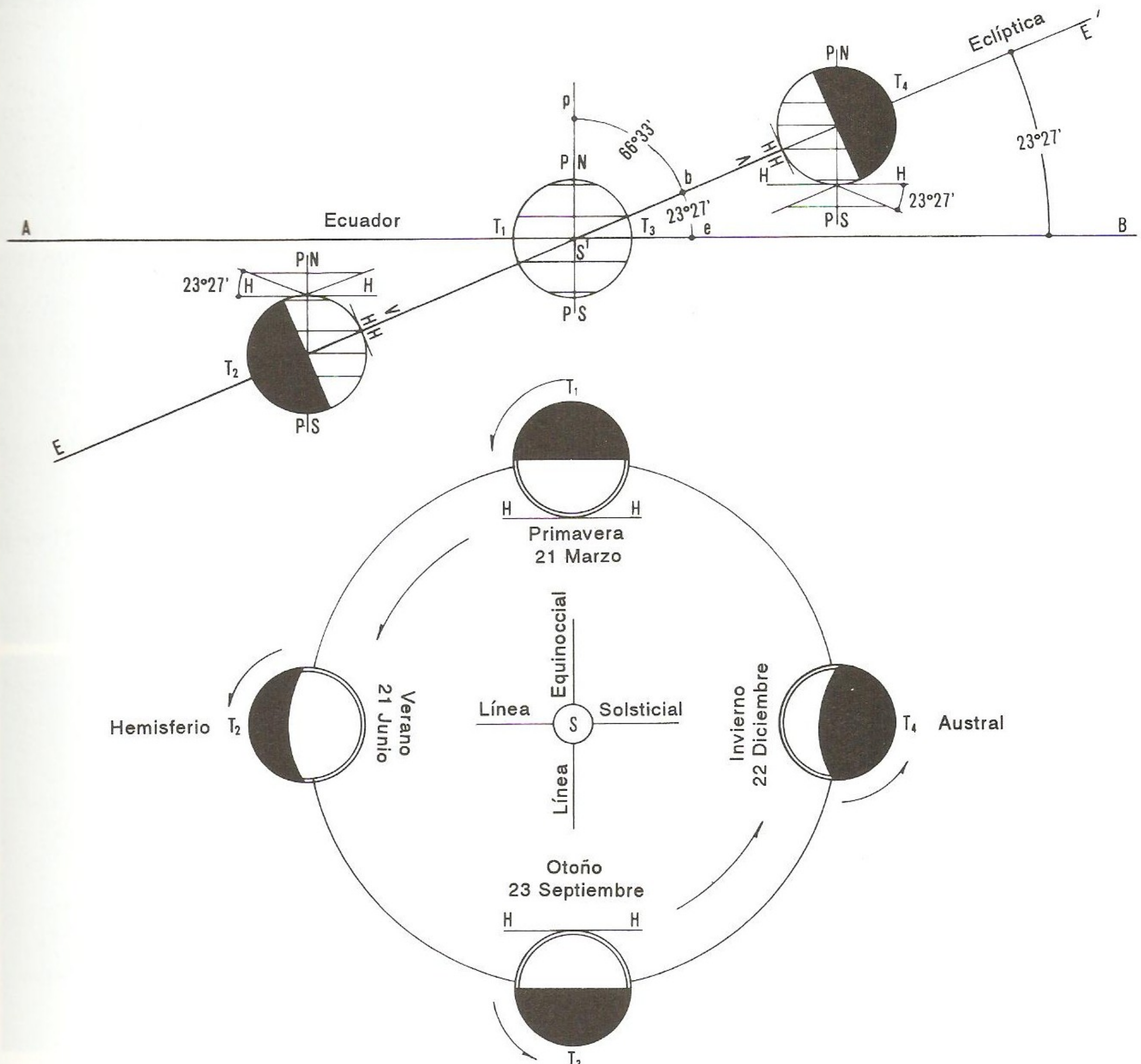


Fig. 18 Hemisferio Boreal.

línea horizontal AB del plano vertical de proyección, y si la polar forma un ángulo de 66° 33' con la órbita terrestre, el ángulo *pS'b* es el complementario del *bS'e* que es de 23° 27'; de donde, con la posición T1, el Ecuador es paralelo al plano horizontal de proyección. Por tanto, los círculos polares y los trópicos quedan representados por cuatro cuerdas en la proyección vertical y por dos circunferencias en la proyección horizontal.

A continuación se analizarán las distintas posiciones de la Tierra:

PRIMERA POSICION, T1

Es la posición en que la recta que une los centros de la Tierra y el Sol coincide con la línea equinoccial. Es el instante en que el centro de la Tierra pasa por el Punto Vernal o Equinoccio de Primavera y el centro del Sol se halla en el plano del Ecuador. Es la posición en que se determina la línea divisoria de luz y sombra que coincide con el eje polar y divide en partes exactamente iguales a todos los paralelos de la Tierra. Esta es la razón de que en toda ella los días naturales son iguales a las noches (Fig, 19).

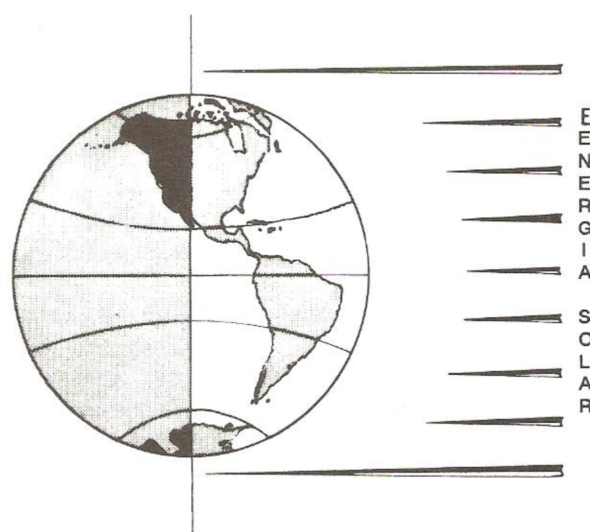


Fig. 19 Posiciones T1 y T3. Equinoccio de Primavera (21 de marzo) y equinoccio de Otoño (23 de septiembre), respectivamente.

SEGUNDA POSICION, T2

A partir del Equinoccio de Primavera, la Tierra se dirige hacia el Hemisferio Celeste Austral. A medida que desciende, ilumina el casquete Norte y queda sin luz el Sur. Cuando la Tierra llega al punto más bajo, o sea, el Solsticio de Verano (solsticio significa Sol que se detiene) que es el 21 de junio, ha descendido 23° 27'. Es la posición en que la línea de luz y sombra queda precisada por el círculo máximo tangente a los círculos polares. En esa posición solsticial, el Sol está siempre sobre el horizonte del Polo Norte, a la altura máxima de 23° 27', altura que ha ido alcanzando a partir del 20 de marzo. Es el día en que comienza el día de luz de 6 meses en el Polo Norte; y en el Polo Sur en el que se inicia la noche de 6 meses (Fig. 20).

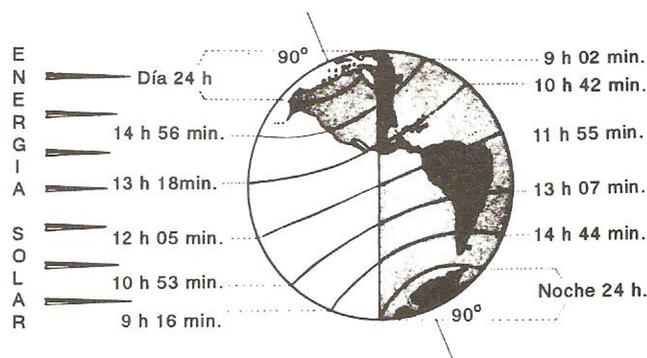


Fig. 20 Posición T2. Solsticio de Verano (21 de junio, 12 horas).

TERCERA POSICION, T3

Es a la que llega la Tierra en su ascenso por el Hemisferio Austral, a partir de la posición T2. En esta etapa la Tierra toma las mismas posiciones por las que pasó durante la estación primaveral o Equinoccio de Primavera de T1 a T2. Al pasar la Tierra por la posición T3 de su órbita, pasó por el Equinoccio de Otoño: el día 23 de septiembre el Sol baña a la Tierra del mismo modo que en T1 (Fig. 19).

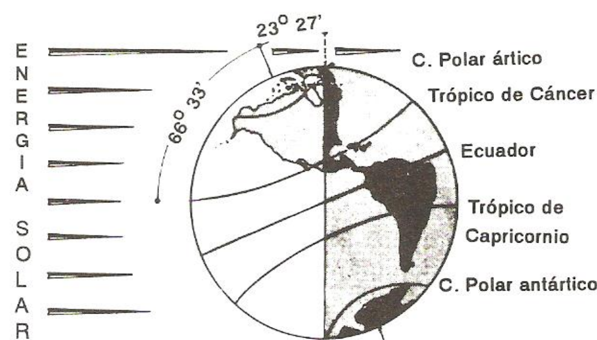
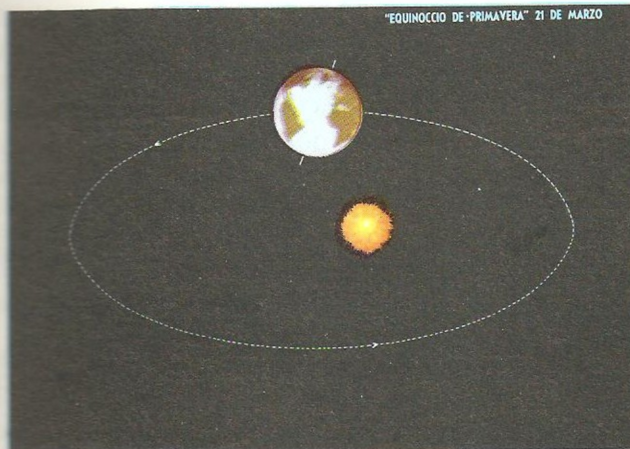


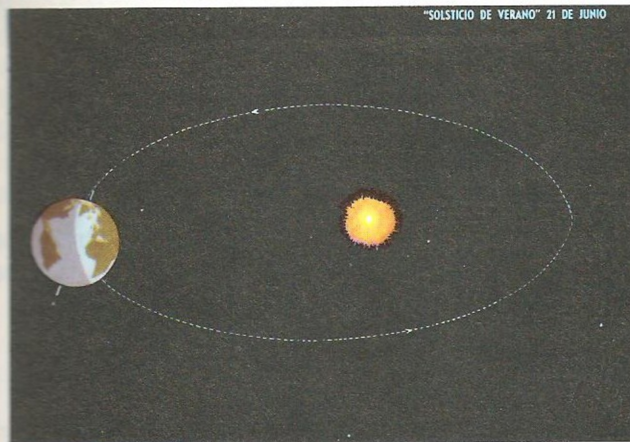
Fig. 21 Posiciones T2 y T4. Duración del día y la noche durante el solsticio de Verano (21 de junio).

CUARTA POSICION, T4

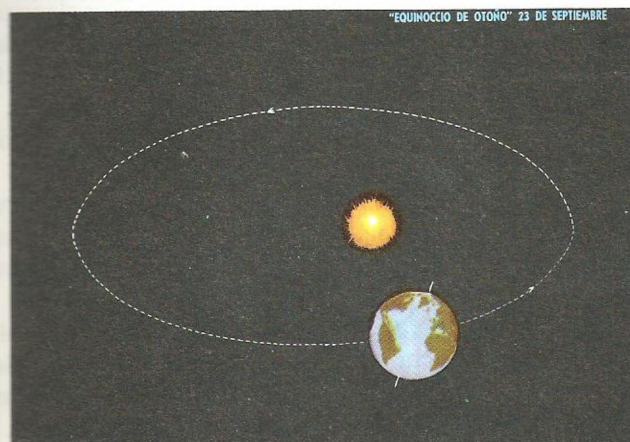
A partir del 23 de septiembre, la Tierra entra en el Hemisferio Boreal. En su ascenso por él, el casquete antártico se ilumina cada vez más, debido a que al desplazarse el terminator deja en tinieblas el Artico. Y cuando la Tierra llega al punto más alto de su órbita, o

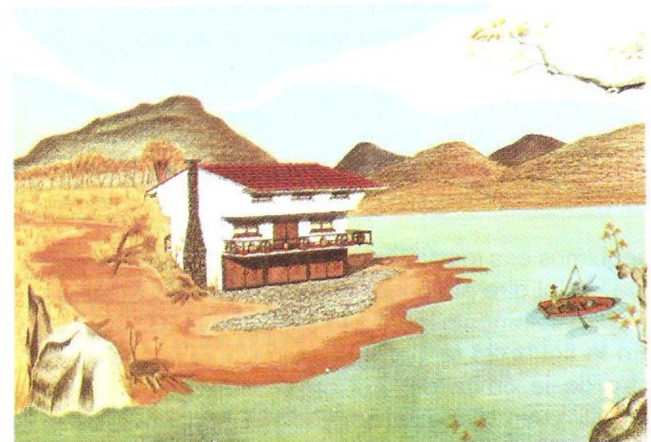

"EQUINOCCIO DE·PRIMAVERA" 21 DE MARZO

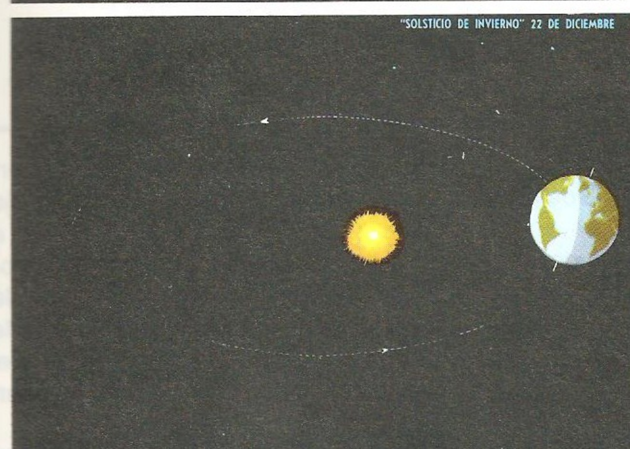



"SOLSTICIO DE VERANO" 21 DE JUNIO




"EQUINOCCIO DE OTOÑO" 23 DE SEPTIEMBRE




"SOLSTICIO DE INVIERNO" 22 DE DICIEMBRE



sea, el correspondiente al día solsticial de Invierno (22 de diciembre), los rayos solares forman el ángulo de 23° 27' con el horizonte polar. Es el mediodía del día de luz de 6 meses en el Polo Sur, y medianoche de la noche de seis meses en el Polo Norte; es cuando el Trópico de Capricornio, por coincidir el Sol con la vertical del lugar, cae a plomo sobre aquel horizonte tropical. Se puede observar que el Sol, al dirigirse hacia el Sur, se separa del plano ecuatorial 23°27' el día 22 de diciembre en este recorrido.

Podemos observar que debido a la inclinación del eje terrestre, el asoleamiento en el Hemisferio Norte es mayor que en el Hemisferio Sur y, por tanto, los rayos del Sol caen perpendicularmente en el Trópico de Cáncer; principia el Verano para el Hemisferio Norte y el Invierno para el Hemisferio Sur.

Para estas dos fechas, debido a que el terminator al dividir a la Tierra en dos partes iguales coincide con los dos polos en todos los lugares de la Tierra; el día y la noche duran 12 horas y los rayos del Sol llegan, en este caso, verticalmente al Ecuador.

Debido también a la inclinación del eje polar, puede observarse (Fig. 23) que ahora ocurre el fenómeno contrario a la figura 18. En este caso, el asoleamiento mayor ocurre en el Hemisferio Sur, los rayos del Sol caen verticalmente en el Trópico de Capricornio, principia el invierno en el Hemisferio Norte y el verano en el Hemisferio Sur.

Durante el solsticio de Invierno (Fig. 21), el horario se invierte para la noche y el día en el Hemisferio Sur con variaciones de minutos que no son de importancia para nuestro estudio.

MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL ALREDEDOR DE LA TIERRA

Si seguimos ese movimiento, suponiendo a la Tierra fija y que el Sol gire alrededor de ella, nos damos cuenta que es exactamente igual a lo que acabamos de ver.

En la figura 24 la Tierra, T se halla colocada en el centro de la órbita del Sol en su movimiento anual aparente cuyo plano en proyección horizontal es el ángulo que precisa la oblicuidad de la eclíptica, o sea, de 23° 27' que en proyección horizontal es la línea S1, S2, S3 y S4.

Analicemos someramente cómo llegan los rayos del Sol a la Tierra en las distintas posiciones que aquél toma en su recorrido por los Hemisferios Boreal y Austral.

POSICION S1

En esta posición es cuando se inicia el Otoño, y es el 23 de septiembre. Al pasar de la posición S1 a la S2, el Sol recorre el lapso otoñal descendiendo por el Hemisferio Austral. En esta posición coinciden el círculo máximo perpendicular al Ecuador que contiene la línea polar y el terminator, el cual divide a todos los paralelos de la Tierra en dos partes exactamente iguales. Por tanto, las noches son iguales a los días naturales en toda la Tierra. El terminator, al separarse de la línea polar, obscurece el casquete Norte y da luz al Sur.

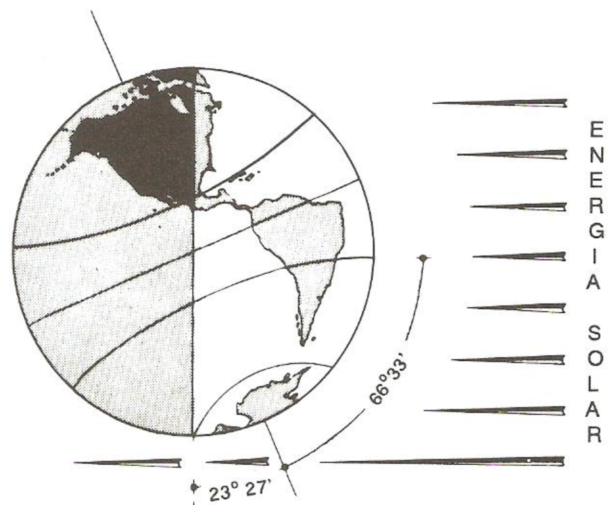


Fig. 23 Posición T4. Solsticio de Invierno (22 de diciembre).

POSICION S2

Es la que tiene el Sol en el solsticio de Invierno que es el 22 de diciembre. En el horizonte del Polo Sur alcanza su mayor altura a los 23° 27'. Es mediodía del día de luz de 6 meses, y es medianoche de la noche de 6 meses en el Polo Norte.

En el horizonte del Ecuador, el Sol alcanza su máxima declinación hacia el Sur a los 23° 27'.

A partir de ese punto solsticial de invierno, ha comenzando a ascender al sol, sus rayos chocan con la Tierra, durante el lapso invernal, en los mismos lugares que en su movimiento de descenso.

Y no seguimos analizando las posiciones S3 y S4, porque con lo dicho en las S1 y S2 se sobreentiende cómo el Sol baña a la Tierra y lo que ocurre en las intermedias.

LA CAJA QUE CONTIENE TODOS LOS RAYOS SOLARES

Después de estudiar cómo baña la luz solar a la superficie de nuestro globo en su rodar cotidiano sobre su eje y en su arduo girar alrededor del Sol, pasemos a estudiar, por medio de unas cuantas líneas, las posiciones que los rayos solares toman en los horizontes de nuestro planeta. Para ello partimos de los supuestos de que la Tierra permanece inmóvil en el espacio, que el Sol gira alrededor y que el Sol y la Tierra quedan reducidos a un par de puntos.

A la distancia media de 149 000 000 km que la Tierra está del Sol, la paralaje solar o ángulo que con centro en el Sol mide el radio del Ecuador terrestre, es de

8.80". Dijimos, cuando mencionamos la órbita terrestre, que el diámetro aparente del Sol, en cada vuelta anual que la Tierra da a su alrededor, presenta al observador 365 variaciones sucesivas; variaciones que pasan por el valor máximo de 32' 32", en el instante en que se halla en el perihelio (distancia menor al Sol) y por el mínimo de 31' 28", cuando pasa por el afelio (distancia mayor al astro solar). Al promediar ambos valores, que suman 64', el radio medio del Sol, visto desde la Tierra, nunca es mayor de 16'.

Entendidas ambas dimensiones, la de 8.80" y la de 16', consideremos que a pesar de que la distancia del Sol a la Tierra es pequeña, pequeñísima comparada con la que guardan las estrellas con respecto a nuestro globo y al mismo Sol, no dejan de ser notorias realidades estas dos: una, el radio aparente del Sol, de 16', visto desde nuestra morada; y la otra, la dimensión de 8.80", del radio de la Tierra, medido desde el centro del Sol. Dichas dimensiones son muy importantes en los trabajos astronómicos, pero en nuestro estudio las podemos considerar inexistentes, esto es, que Sol y Tierra se reducen a un par de puntos. Y esta suposición permite manejar la luz solar con toda la precisión que se puede pedir al más delicado y escrupuloso procedimiento gráfico, que es el que emplearemos en todos nuestros estudios.

Pero antes de hacerlo, recordemos lo que dijimos con respecto a planos, líneas y puntos de referencia. Un lugar o la posición de un punto en la Tierra queda perfectamente determinado por la intersección del paralelo y meridiano que pasan por él, siempre y cuando se conozca la distancia a la que el paralelo está del Ecuador, o sea, la latitud media en grados, minutos, segundos y aun fracciones de segundo y la distancia a que el meridiano se halla del meridiano de referencia.

Para los estudios de iluminación solar, lo único que interesa y debe conocerse lo más exactamente posible es el paralelo o latitud en que se ha de operar; paralelo que, por ocurrir en todos sus puntos los mismos fenómenos luminosos, pone de manifiesto que la longitud sólo interesa cuando se quiere saber en qué punto de la Tierra se trabaja.

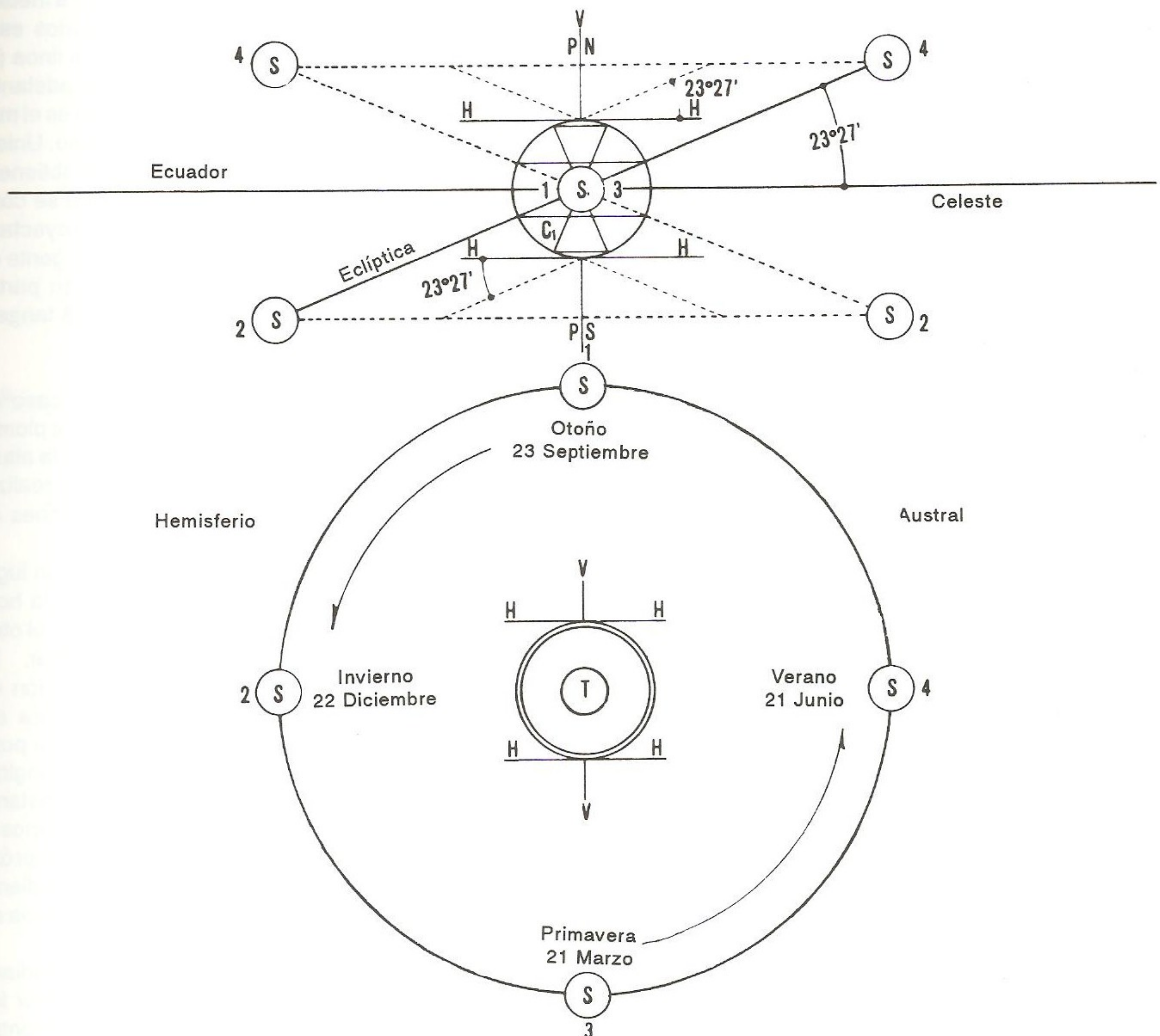


Fig. 24 Hemisferio Boreal.

La latitud, o distancia de un punto al Ecuador, es igual a la altura del polo o ángulo que la línea polar forma con el horizonte, debido a la evidencia de que la línea polar es perpendicular al Ecuador. Entonces, medir la elevación que el polo tiene sobre el horizonte, es calcular la latitud del lugar, latitud que podemos averiguar mediante alguno de los siguientes procedimientos:

PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR LA LATITUD DEL LUGAR

1. Por medio de la estrella Alpha, de la Constelación de la Osa Menor. Dicha estrella dista 1°20' del Polo Norte. Para deducir su altura deben ser observados dos de sus sucesivos pasos por el plano vertical que pasa por ella y el observador; plano que en virtud de la inmensa distancia a que la Tierra está de dicha estrella, es el meridiano del lugar. En cada observación se mide el ángulo que con el horizonte forma la visual dirigida a la estrella Alpha. Para ello, si se dispone de un teodolito, mediante la técnica adecuada se miden ambos ángulos. Se suman y se dividen entre dos; el cociente da la altura del polo.

2. Por medio del Sol se halla la altura o ángulo que forma con el horizonte la visual que el observador dirige al centro del astro a la hora en que éste pasa por el meridiano. A esta altura se deben añadir o restar los grados, minutos, segundos y fracción de segundo correspondientes a la declinación solar del día de la observación; se suman si en tal día el Sol navega por el Hemisferio Austral, o sea, uno de los días de Otoño o Invierno; se restan si el Sol se desplaza por el Hemisferio Boreal, es decir, uno de los días de Primavera o Verano. Esas declinaciones, como veremos en este mismo capítulo, las dan los Anuarios que publican los observatorios astronómicos.

3. Como la calculan los astrónomos, que en vez de hallar la altura de la Polar, miden el ángulo complementario que el eje terrestre forma con la vertical del lugar.

También hemos de saber determinar, con la mayor precisión posible, el plano meridiano del lugar, cuya posición se determina al calcular la altura del polo. Ya que el plano meridiano es, evidentemente, como acabamos de decir, el plano vertical que pasa por el centro del teodolito o plomada de éste, coincide con dicha estrella. Y si no se dispone de un goniómetro regular, se puede recurrir a cualquier procedimiento de los que se describen a continuación:

PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR EL PLANO MERIDIANO DEL LUGAR

a) Con una buena brújula, y el ángulo de declinación magnética correspondiente al lugar de la observación, siempre y cuando ese lugar esté alejado de toda causa que pueda modificar el natural equilibrio de la aguja imantada.

b) Por la sombra que una plomada arroja sobre un plano horizontal, cuando el gran luminar está más alto en su carrera diaria. Dicha línea de sombra puede proyectarse sin necesidad de observar la altura del Sol a las 12 horas del tiempo solar verdadero, señaladas por un buen cronómetro.

c) Si la línea de sombra no se pudiera obtener a las 12 horas, se la puede determinar, con bastante precisión, en la forma que se indica a continuación. Se fija una plaquita metálica delgada (a la que se le practica un orificio circular de un centímetro a un centímetro y medio de diámetro) en el extremo superior de una varilla o pieza cualquiera. Después se coloca la varilla en el plano horizontal en que ha de trazarse la meridiana. A continuación se proyecta, por medio de una plomada, el centro de dicho orificio en la superficie horizontal. Seguidamente, desde el punto que en el plano horizontal ha determinado la plomada, se traza una serie de líneas rectas hacia el lado en que el orificio deje pasar la luz solar sobre dicho plano. Hechos esos trazos y con los rayos solares de dos o tres horas antes y después de las 12, se marca en cada uno de ellos, el centro del círculo de luz que proyecta el orificio a medida que el Sol recorre el firmamento. Al unir todos esos puntos en el plano horizontal, se obtiene una línea (es una cónica cuya naturaleza indicaremos más adelante) que determina un punto, el vértice de ella, que es el más cercano al punto que la plomada fijó en el suelo. Uniendo ambos puntos por medio de una recta, se obtiene la meridiana del lugar; meridiana cuya exactitud se comprueba al verificar que la línea de sombra proyectada por la plomada coincida con la normal a la tangente da la curva en dicho punto o vértice, y corte, en partes iguales, a algunas secantes, paralelas a dicha tangente, que a la curva se le tracen.

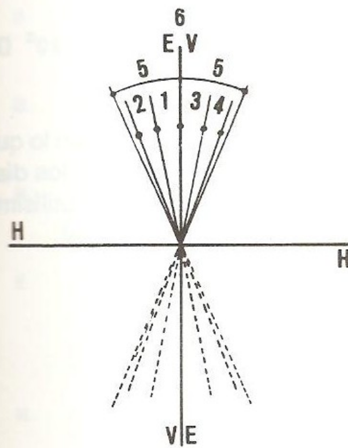
La determinación de la meridiana, en el caso de México, por medio de la sombra que proyecta la plomada, será tanto más precisa, cuanto menos sea la altura del Sol, razón por la cual la mejor época para realizar esa labor es la que corresponde a las estaciones de Otoño e Invierno.

Cuando se quiere determinar la longitud de un lugar se usan dos cronómetros: uno de ellos marca la hora exacta del meridiano que sirve de comparación; el otro, la hora del lugar cuya longitud se quiere hallar. La diferencia de horas, minutos, segundo y fracción de segundo, en más o menos, referida a la hora del meridiano que sirve de comparación, dará la posición respectiva al Oriente o al Occidente, o la longitud del lugar. También se puede estimar, de modo bastante aproximado, si se tienen a mano buenos planos y mapas. Se deducen, a partir del meridiano más próximo, la dimensión del arco del paralelo correspondiente al punto en que se halla el observador y la distancia de ese punto a dicho meridiano.

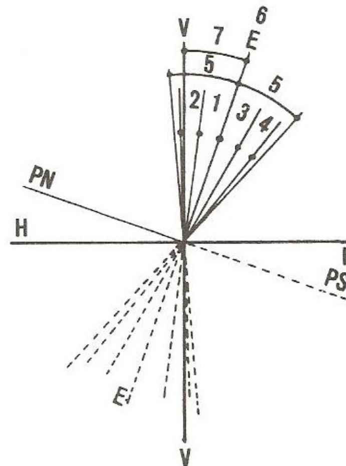
Luego de determinar la latitud y el plano meridiano del lugar en que se trabajará, pasemos a estudiar las posiciones de los rayos solares en todos los horizontes de la Tierra. Tomemos como puntos geográficos tipo los seis, incluyendo el Ecuador, que situados en el Hemis-

ferio Norte corresponden a la ciudad de México, al Trópico de Cáncer, a uno de latitud de 45°, al Círculo Polar y al Polo.

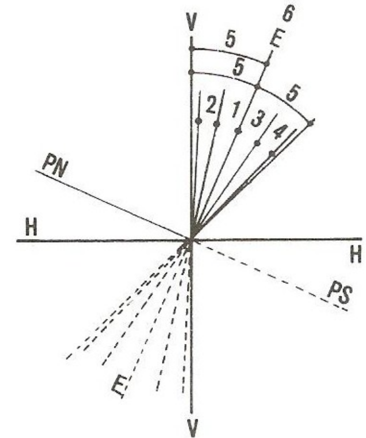
En la figura 25, las líneas H-H representan los horizontes de esos seis puntos geográficos y la línea N-S sus intersecciones con los meridianos de dichos puntos. En esas dos líneas fijamos los puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6 que corresponden a las latitudes de 0° o del Ecuador, y a las positivas de 19° 23' 45" de la ciudad de México, de 23° 26' 44.7" del Trópico de Cáncer, de 45° de cualquier punto de la zona templada, de 66° 33' 15.3" del Círculo Polar Artico y de 90° del polo.



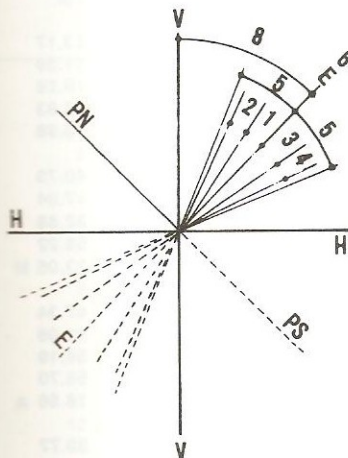
Ecuador latitud 0°



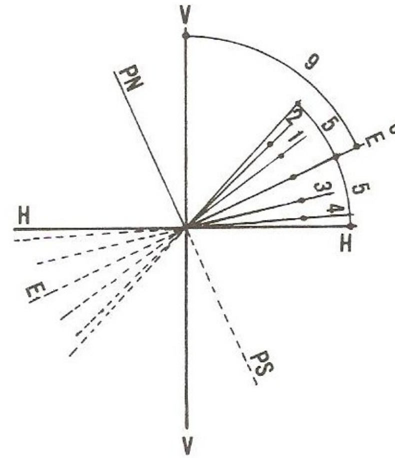
México



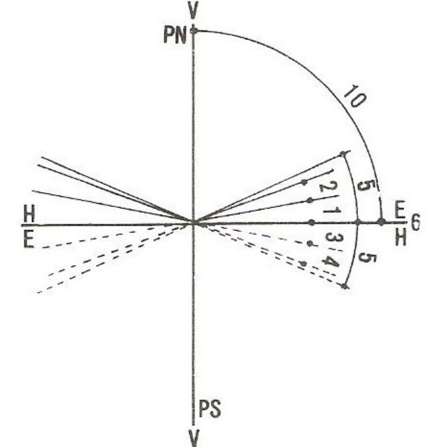
Trópicos



Latitudes +/- 45°



Circulos polares



Polos

1.	20 de abril	declinación de + 11° 33'	17h	31m	Tauro
	23 de agosto	declinación de + 11° 24'	19h	10m	Virgo
2.	21 de mayo	declinación de + 20° 12'	16h	28m	Géminis
	23 de julio	declinación de + 20° 03'	12h	12m	Leo
3.	23 de octubre	declinación de - 11° 26'	1h	45m	Escorpión
	18 de febrero	declinación de - 11° 34'	7h	9m	Piscis
4.	22 de noviembre	declinación de - 20° 09'	23h	5m	Sagitario
	20 de enero	declinación de - 20° 05'	16h	58m	Acuario
5.	21 de junio	declinación de + 23° 27'	1h	7m	Cáncer (iniciación Verano)
	22 de diciembre	declinación de - 23° 27'	12h	13m	Capricornio (iniciación Invierno)
6.	21 de marzo	declinación de 0° 0'	6h	22m	Aries (iniciación Primavera)
	23 de septiembre	declinación de 0° 0'	16h	33m	Libra (iniciación Otoño)
7.	Latitud + 19° 24'				
8.	Latitud + 45° 00'				
9.	Latitud + 55° 33'				
10.	Latitud + 98° 00'				

Fig. 25 Puntos geográficos.

Con las latitudes anteriores situemos el Ecuador E-E y la línea PN-PS, que forman, respectivamente, con la vertical V del lugar y el horizonte HH, ángulos iguales a la latitud. La declinación de un astro y, por tanto, la del Sol es boreal o positiva y austral o negativa, según se mida a partir del Ecuador hacia uno u otro de los hemisferios correspondientes. Si en cada una de las seis posiciones seguimos el curso de las declinaciones del Sol durante el recorrido de éste por la eclíptica, veremos que aumenta en todos los puntos de la Tierra la declinación solar, cuando el Sol recorre el Hemisferio Boreal. A partir del 20 de marzo, día en que se inicia la Primavera (el Sol coincide con el Ecuador) pasa de 0° hasta + 23° 27', que es cuando el Sol se halla en el punto de máxima declinación positiva boreal o más distante del Ecuador, o sea, en el solsticio de Verano que es el 21 de junio. En ese punto empieza a disminuir la declinación hasta llegar de nuevo a la de 0° en el equinoccio del 23 de septiembre. A partir de ese instante, el Sol entra en el Hemisferio Austral y desciende por él hasta llegar a la máxima de 23° 27', el 22 de diciembre o solsticio de invierno que es el momento en que el Sol está más alejado del Ecuador al finalizar el Otoño. Luego, la declinación empieza a disminuir por el Hemisferio Austral; dicha disminución es de declinación negativa y termina cuando vuelve a ser de 0° el día 20 de marzo. El recorrido anterior lo hace en un año.

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH

Transcribimos, para que nos sirvan de guía en lo que vamos a estudiar, las cifras correspondientes a los días del año de 1972, tomadas del muy completo y utilísimo Anuario del Observatorio Astronómico Nacional.

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano			Ascensión recta			Declinación			Variación horaria en declinación	Ecuación del tiempo Med. Ap.	
			h	min	s	h	min	s	°	'	"	"	min	s
	1	1	12	3	23.17	18	45	22.35	- 23	2	4.0	+ 11.95	+ 3	23.17
	2	2	12	3	51.39	18	49	47.22	22	57	3.3	13.10	3	51.39
	3	3	12	4	19.28	18	54	11.75	22	51	35.0	14.25	4	19.28
	4	4	12	4	46.83	18	58	35.92	22	45	39.5	15.38	4	46.83
E	5	5	12	5	13.98	19	2	59.70	22	39	16.8	16.51	5	13.98
	6	6	12	5	40.73	19	7	23.07	- 22	32	27.2	+ 17.63	+ 5	40.73
	7	7	12	6	7.04	19	11	46.01	22	25	10.7	18.74	6	7.04
	8	8	12	6	32.88	19	16	8.46	22	17	27.7	19.84	6	32.88
	9	9	12	6	58.22	19	20	30.44	22	9	18.2	20.94	6	58.22
N	10	10	12	7	23.05	19	24	51.89	22	00	42.6	22.02	7	23.05
	11	11	12	7	47.34	19	29	12.81	- 21	51	41.2	+ 23.09	+ 7	47.34
	12	12	12	8	11.06	19	33	33.15	21	42	14.2	24.15	8	11.06
	13	13	12	8	34.19	19	37	52.91	21	32	21.8	25.20	8	34.19
	14	14	12	8	56.70	19	42	12.04	21	22	4.4	26.24	8	56.70
E	15	15	12	9	18.56	19	46	30.54	21	11	22.3	27.26	9	18.56
	16	16	12	9	39.77	19	50	48.37	- 21	00	15.7	+ 28.27	+ 9	39.77
	17	17	12	10	0.30	19	55	5.50	20	48	45.1	29.27	10	0.30
	18	18	12	10	20.10	19	59	21.93	20	36	50.6	30.26	10	20.10
	19	19	12	10	39.18	20	3	37.61	20	24	32.8	31.23	10	39.18
R	20	20	12	10	57.52	20	7	52.55	20	11	51.9	32.18	10	57.52
	21	21	12	11	15.09	20	12	6.72	- 19	58	48.3	+ 33.12	+ 11	15.09
	22	22	12	11	31.88	20	16	20.11	19	45	22.4	34.04	11	31.88
	23	23	12	11	47.88	20	20	32.71	19	31	34.6	34.94	11	47.88
	24	24	12	12	3.09	20	24	44.51	19	17	25.1	35.83	12	3.09
O	25	25	12	12	17.48	20	28	55.52	19	2	54.5	36.71	12	17.43
	26	26	12	12	31.06	20	33	5.69	- 18	48	2.9	+ 37.57	+ 12	31.06
	27	27	12	12	43.82	20	37	15.05	18	32	50.9	38.41	12	43.82
	28	28	12	12	55.77	20	41	23.60	18	17	19.0	39.24	12	55.77
	29	29	12	13	6.90	20	45	31.32	18	1	27.3	40.06	13	6.90
	30	30	12	13	17.21	20	49	38.22	17	45	16.2	40.86	13	17.21
	31	31	12	13	26.70	20	53	44.29	- 17	28	46.2	+ 41.64	+ 13	26.70

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano h	min	s	Ascensión recta h	min	s	Declinación °	'	"	Variación horaria en declinación "	Ecuación del tiempo Med. Ap. min	s
	1	32	12	13	35.38	20	57	49.55	- 17	11	57.5	+ 42.41	+ 13	35.38
	2	33	12	13	43.25	21	1	53.99	16	54	50.7	43.16	13	43.25
F	3	34	12	13	50.31	21	5	57.62	16	37	26.0	43.89	13	50.31
	4	35	12	13	56.58	21	10	0.45	16	19	43.8	44.61	13	56.58
	5	36	12	14	2.03	21	14	2.48	16	1	44.6	45.31	14	2.30
E	6	37	12	14	6.70	21	18	3.71	- 15	43	28.8	+ 46.00	+ 14	6.70
	7	38	12	14	10.57	21	22	4.15	15	24	56.7	46.67	14	10.57
	8	39	12	14	13.67	21	26	3.81	15	6	8.7	47.32	14	13.67
	9	40	12	14	15.98	21	30	2.70	14	47	5.4	47.95	14	15.98
B	10	41	12	14	17.53	21	34	0.81	14	27	47.0	48.57	14	17.53
	11	42	12	14	18.30	21	37	58.14	- 14	8	14.2	+ 49.16	+ 14	18.30
	12	43	12	14	18.32	21	41	54.73	13	48	27.1	49.74	14	18.32
R	13	44	12	14	17.60	21	45	50.55	13	28	26.4	50.30	14	17.60
	14	45	12	14	16.11	21	49	45.63	13	8	12.6	50.84	14	16.11
	15	46	12	14	13.90	21	53	39.96	12	47	45.8	51.37	14	13.90
E	16	47	12	14	10.95	21	57	33.55	- 12	27	6.8	+ 51.87	+ 14	10.95
	17	48	12	14	7.28	22	1	26.41	12	6	15.8	52.36	14	7.28
	18	49	12	14	2.88	22	5	18.55	11	45	13.4	52.83	14	2.88
	19	50	12	13	57.78	22	9	9.99	11	23	59.9	53.28	13	57.78
	20	51	12	13	51.98	22	13	0.73	11	2	35.7	53.72	13	51.98
R	21	52	12	13	45.50	22	16	50.80	- 10	41	1.4	+ 54.13	+ 13	45.50
	22	53	12	13	38.36	22	20	40.19	10	19	17.4	54.53	13	38.36
	23	54	12	13	30.57	22	24	28.95	9	57	23.9	54.91	13	30.57
	24	55	12	13	22.14	22	28	17.06	9	35	21.7	55.28	13	22.14
	25	56	12	13	13.09	22	32	4.54	9	13	10.7	55.63	13	13.09
O	26	57	12	13	3.45	22	35	51.44	- 8	50	51.6	+ 55.96	+ 13	3.45
	27	58	12	12	53.24	22	39	37.75	8	28	24.8	56.28	12	53.24
	28	59	12	12	42.47	22	43	23.50	8	5	50.4	56.58	12	42.47
	29	60	12	12	31.17	22	47	8.72	7	43	9.0	56.86	12	31.17

			h	min	s	h	min	s	°	'	"	"	min	s
	1	61	12	12	19.35	22	50	53.42	- 7	20	20.9	+ 57.13	+ 12	19.35
	2	62	12	12	7.04	22	54	37.62	6	57	26.6	57.39	12	7.04
	3	63	12	11	54.27	22	58	21.36	6	34	26.2	57.63	11	54.27
	4	64	12	11	41.04	23	2	4.65	6	11	20.2	57.86	11	41.04
	5	65	12	11	27.38	23	5	47.50	5	48	9.0	58.07	11	27.38
M	6	66	12	11	13.32	23	9	29.96	- 5	24	52.9	+ 58.26	+ 11	13.32
	7	67	12	10	58.87	23	13	12.03	- 5	1	32.5	58.44	10	58.87
	8	68	12	10	44.06	23	16	53.73	4	38	7.9	58.60	10	44.06
	9	69	12	10	28.90	23	20	35.10	4	14	39.6	58.74	10	28.90
	10	70	12	10	13.41	23	24	16.12	3	51	8.2	58.87	10	13.41
A	11	71	12	9	57.62	23	27	56.85	- 3	27	33.7	+ 58.99	+ 9	57.62
	12	72	12	9	41.54	23	31	37.27	3	3	56.7	59.08	9	41.54
	13	73	12	9	25.19	23	35	17.43	2	40	17.6	59.16	9	25.19
	14	74	12	9	8.59	23	38	57.33	2	16	36.9	59.22	9	8.59
	15	75	12	8	51.75	23	42	36.99	1	52	54.9	59.27	8	51.75
R	16	76	12	8	34.68	23	46	16.43	- 1	29	11.9	+ 59.30	+ 8	34.68
	17	77	12	8	17.42	23	49	55.67	1	5	28.5	59.31	8	17.42
	18	78	12	7	59.96	23	53	34.71	0	41	44.8	59.31	7	59.96
	19	79	12	7	42.32	23	57	13.58	- 0	18	1.6	59.29	7	42.32
	20	80	12	7	24.53	0	0	52.31	+ 0	5	41.1	59.26	7	24.53
Z	21	81	12	7	6.61	0	4	30.89	+ 0	29	22.8	+ 59.21	+ 7	6.61
	22	82	12	6	48.58	0	8	9.36	0	53	3.0	59.14	6	48.58
	23	83	12	6	30.44	0	11	47.74	1	16	41.4	59.06	6	30.44
	24	84	12	6	12.23	0	15	26.04	1	40	17.9	58.96	6	12.23
	25	85	12	5	53.96	0	19	4.27	2	3	51.9	58.85	5	53.96
O	26	86	12	5	35.67	0	22	42.48	+ 2	27	23.0	+ 58.73	+ 5	35.67
	27	87	12	5	17.38	0	26	20.69	2	50	51.0	58.60	5	17.38
	28	88	12	4	59.09	0	29	58.89	3	14	15.7	58.45	4	59.09
	29	89	12	4	40.85	0	33	37.15	3	37	36.7	58.29	4	40.85
	30	90	12	4	22.66	0	37	15.47	4	0	53.6	58.11	4	22.66
	31	91	12	4	4.56	0	40	53.87	4	24	6.0	+ 57.92	+ 4	4.56

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano h	min	s	Ascensión recta h	min	s	Declinación °	'	"	Variación horaria en declinación "	Ecuación del tiempo Med. Ap. min	s
	1	92	12	3	46.57	0	44	32.37	+ 4	47	13.8	+ 57.22	+ 3	46.57
	2	93	12	3	28.70	0	48	11.01	5	10	16.6	57.50	3	28.70
	3	94	12	3	10.98	0	51	49.79	5	33	13.8	57.27	3	10.98
	4	95	12	2	53.43	0	55	28.75	5	56	5.5	57.03	2	53.43
	5	96	12	2	36.07	0	59	7.91	6	18	51.1	56.77	2	36.07
A	6	97	12	2	18.92	1	2	47.27	+ 6	41	30.3	+ 56.49	+ 2	18.92
	7	98	12	2	2.01	1	6	26.87	7	4	2.8	56.20	2	2.01
	8	99	12	1	45.34	1	10	6.71	7	26	28.1	55.90	1	45.34
	9	100	12	1	28.94	1	13	46.81	7	48	46.1	55.58	1	28.94
	10	101	12	1	12.82	1	17	27.20	8	10	56.1	55.25	1	12.82
B	11	102	12	0	56.99	1	21	7.88	+ 8	32	58.1	+ 54.90	+ 0	56.99
	12	103	12	0	41.48	1	24	48.86	8	54	51.5	54.54	0	41.48
	13	104	12	0	26.28	1	28	30.18	9	16	35.9	54.16	0	26.28
	14	105	12	0	11.42	1	32	11.84	9	38	11.2	53.77	+ 0	11.42
	15	106	11	59	56.91	1	35	53.83	9	59	36.8	53.36	- 0	3.09
R	16	107	11	59	42.74	1	39	36.19	+ 10	20	52.5	+ 52.94	- 0	17.26
	17	108	11	59	28.94	1	43	18.91	10	41	57.7	52.50	0	31.06
	18	109	11	59	15.52	1	47	2.01	11	2	52.3	52.05	0	44.48
	19	110	11	59	2.48	1	50	45.50	11	23	36.0	51.58	0	57.52
	20	111	11	58	49.84	1	54	29.39	11	44	8.2	51.10	1	10.16
I	21	112	11	58	37.62	1	58	13.68	+ 12	4	28.9	+ 50.61	- 1	22.38
	22	113	11	58	25.81	2	1	58.40	12	24	37.3	50.10	1	34.19
	23	114	11	58	14.46	2	5	43.56	12	44	83.6	49.58	1	45.54
	24	115	11	58	3.55	2	9	29.18	13	4	17.2	49.05	1	56.45
	25	116	11	57	53.11	2	13	15.25	13	23	48.0	48.51	2	6.89
L	26	117	11	57	43.15	2	17	1.82	+ 13	43	5.4	+ 47.95	- 2	16.85
	27	118	11	57	33.69	2	20	48.88	14	2	9.4	47.38	2	26.31
	28	119	11	57	24.73	2	24	36.44	14	20	59.5	46.80	2	35.27
	29	120	11	57	16.29	2	28	24.53	14	39	35.5	46.20	2	43.71
	30	121	11	57	8.38	2	32	13.16	14	57	57.1	45.59	2	51.62

Mes	Días del mes	Días del año	h	min	s	h	min	s	°	'	"	"	min	s
	1	122	11	57	1.01	2	36	2.32	+ 15	16	3.9	+ 44.97	2	58.90
	2	123	11	56	54.18	2	39	52.04	15	33	55.6	44.34	3	5.82
	3	124	11	56	47.92	2	43	42.32	15	51	32.2	43.70	3	12.08
	4	125	11	56	42.23	2	47	33.17	16	8	53.0	43.04	3	17.77
	5	126	11	56	37.10	2	51	24.59	16	25	57.6	42.36	3	22.90
M	6	127	11	56	32.57	2	55	16.59	+ 16	42	46.2	+ 41.67	- 3	27.43
	7	128	11	56	28.61	2	59	9.18	16	59	18.0	40.97	3	31.39
	8	129	11	56	25.24	3	3	2.37	17	15	33.0	40.26	3	34.76
	9	130	11	56	22.47	3	6	56.13	17	31	30.7	39.54	3	37.53
	10	131	11	56	20.29	3	10	50.49	17	47	10.7	38.80	3	39.71
A	11	132	11	56	18.69	3	14	45.45	+ 18	2	33.0	+ 38.05	- 3	41.31
	12	133	11	56	17.68	3	18	40.99	18	17	37.0	37.29	3	42.32
	13	134	11	56	17.26	3	22	37.12	18	32	22.7	36.51	3	42.74
	14	135	11	56	17.38	3	26	33.81	18	46	49.4	35.72	3	42.62
	15	136	11	56	18.08	3	30	31.08	19	0	57.2	34.92	3	41.92
Y	16	137	11	56	19.32	3	34	28.88	+ 19	14	45.6	+ 34.11	- 3	40.68
	17	138	11	56	21.11	3	38	27.24	19	28	14.4	33.29	3	38.89
	18	139	11	56	23.44	3	42	26.13	19	41	23.3	32.46	3	36.56
	19	140	11	56	26.31	3	46	25.56	19	54	12.0	31.61	3	33.69
	20	141	11	56	29.68	3	50	25.49	20	6	40.3	30.75	3	30.32
O	21	142	11	56	33.58	3	54	25.96	+ 20	18	47.9	+ 29.88	- 3	26.42
	22	143	11	56	38.00	3	58	26.93	20	30	34.7	29.01	3	22.00
	23	144	11	56	42.90	4	2	28.41	20	42	0.3	28.12	3	17.10
	24	145	11	56	48.31	4	6	30.39	20	53	4.5	27.23	3	11.69
	25	146	11	56	54.21	4	10	32.85	21	3	47.3	26.33	3	5.79
	26	147	11	57	0.60	4	14	35.81	21	14	8.2	+ 25.42	- 2	59.40
	27	148	11	57	7.45	4	18	39.23	21	24	7.3	24.50	2	52.55
	28	149	11	57	14.75	4	22	43.12	21	33	44.0	23.57	2	45.25
	29	150	11	57	22.52	4	26	47.48	21	42	58.6	22.63	2	37.48
	30	151	11	57	30.72	4	30	52.26	21	51	50.5	21.69	2	29.28
	31	152	11	57	39.35	4	34	57.48	+ 22	00	19.8	+ 20.74	- 2	20.65

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano h	min	s	Ascensión recta h	min	s	Declinación °	'	"	Variación horaria en declinación "	Ecuación del tiempo Med. Ap. min	s
	1	153	11	57	48.41	4	39	3.11	+ 22	8	25.9	+ 19.78	- 2	11.59
	2	154	11	57	57.85	4	43	9.14	22	16	9.1	18.81	2	2.15
	3	155	11	58	7.70	4	47	15.56	22	23	28.9	17.84	1	52.30
	4	156	11	58	17.91	4	51	22.36	22	30	25.2	16.86	1	42.09
J	5	157	11	58	28.48	4	55	29.52	22	36	58.0	15.87	1	31.52
	6	158	11	58	39.39	4	59	37.00	+ 22	43	6.8	+ 14.87	- 1	20.61
	7	159	11	58	50.62	5	3	44.82	22	48	51.8	13.87	1	9.38
	8	160	11	59	2.14	5	7	52.93	22	54	12.7	12.87	0	57.86
	9	161	11	59	13.94	5	12	1.32	22	59	9.5	11.86	0	46.06
U	10	162	11	59	25.97	5	16	9.96	23	3	41.8	10.84	0	34.03
	11	163	11	59	38.23	5	20	18.81	+ 23	7	49.8	+ 9.82	- 0	21.77
	12	164	11	59	50.69	5	24	27.85	23	11	33.4	8.80	0	9.31
	13	165	12	0	3.29	5	28	37.06	23	14	52.5	7.78	0	3.29
	14	166	12	0	16.04	5	32	46.40	23	17	46.9	6.75	0	16.04
N	15	167	12	0	28.88	5	36	55.85	23	20	16.6	5.72	0	28.88
	16	168	12	0	41.82	5	41	5.37	23	22	21.6	+ 4.69	+ 0	41.82
	17	169	12	0	54.81	5	45	14.95	23	24	1.9	3.66	0	54.81
	18	170	12	1	7.82	5	49	24.56	23	25	17.3	2.63	1	7.82
	19	171	11	1	20.86	5	53	34.18	23	26	8.0	1.60	1	20.86
I	20	172	12	1	33.88	5	57	43.79	23	26	33.9	+ 0.56	1	33.88
	21	173	12	1	46.87	6	1	53.36	+ 23	26	35.0	- 0.47	+ 1	46.87
	22	174	12	1	59.80	6	6	2.88	23	26	11.2	1.50	1	59.80
	23	175	12	2	12.65	6	10	12.33	23	25	22.9	2.53	2	12.65
	24	176	12	2	25.40	6	14	21.69	23	24	9.7	3.56	2	25.40
O	25	177	12	2	38.05	6	18	30.92	23	22	31.9	4.59	2	38.05
	26	178	12	2	50.53	6	22	40.01	+ 23	20	29.5	- 5.61	+ 2	50.53
	27	179	12	3	2.87	6	26	48.94	23	18	2.6	6.63	3	2.87
	28	180	12	3	15.03	6	30	57.69	23	15	11.1	7.65	3	15.02
	29	181	12	3	26.99	6	35	6.25	23	11	55.0	8.67	3	26.99
	30	182	12	3	38.74	6	39	14.59	23	8	14.8	9.69	3	38.74

Mes	Días del mes	Días del año	h	min	s	h	min	s	°	'	"	"	min	s
	1	183	12	3	50.25	6	43	22.69	+ 23	4	10.1	- 10.70	+ 3	50.25
	2	184	12	4	1.52	6	47	30.54	22	59	41.3	11.71	4	1.52
	3	185	12	4	12.52	6	51	38.11	22	54	48.2	12.71	4	12.52
	4	186	12	4	23.22	6	55	45.41	22	49	31.2	13.71	4	23.22
	5	187	12	4	33.62	6	59	52.38	22	43	50.3	14.70	4	33.62
J	6	188	12	4	43.68	7	3	59.04	+ 22	37	45.6	- 15.69	+ 4	43.68
	7	189	12	4	53.41	7	8	5.34	22	31	17.2	16.67	4	53.41
	8	190	12	5	2.75	7	12	11.29	22	24	25.6	17.64	5	2.75
	9	191	12	5	11.70	7	16	16.82	22	17	10.5	18.60	5	11.70
	10	192	12	5	20.23	7	20	21.94	22	9	32.6	19.56	5	20.23
U	11	193	12	5	28.33	7	24	26.63	+ 22	1	31.6	- 20.51	+ 5	28.33
	12	194	12	5	35.97	7	28	30.84	21	53	8.1	21.45	5	35.97
	13	195	12	5	43.11	7	32	34.57	21	44	22.0	22.38	5	43.11
	14	196	12	5	49.77	7	36	37.80	21	35	13.8	23.30	5	49.77
	15	197	12	5	55.92	7	40	40.51	21	25	43.4	24.22	5	55.92
L	16	198	12	6	1.54	7	44	42.63	+ 21	15	51.4	- 25.12	+ 6	1.54
	17	199	12	6	6.61	7	48	44.33	21	5	37.6	26.02	6	6.61
	18	200	12	6	11.13	7	52	45.43	20	55	2.6	26.90	6	11.13
	19	201	12	6	15.10	7	56	45.96	20	44	6.4	27.78	6	15.10
	20	202	12	6	18.49	8	0	45.93	20	32	49.3	28.64	6	18.49
I	21	203	12	6	21.31	8	4	45.31	+ 20	21	11.7	- 29.49	+ 6	21.31
	22	204	12	6	23.45	8	8	44.11	20	9	13.7	30.34	6	23.54
	23	205	12	6	25.19	8	12	42.32	19	56	55.5	31.17	6	25.19
	24	206	12	6	26.23	8	16	39.93	19	44	17.4	31.99	6	26.23
	25	207	12	6	26.69	8	20	36.95	19	31	19.8	32.81	6	26.69
O	26	208	12	6	26.55	8	24	33.37	+ 19	18	2.7	- 33.61	+ 6	26.55
	27	209	12	6	25.81	8	28	29.19	19	4	26.5	34.40	6	25.81
	28	210	12	6	24.48	8	32	24.40	18	50	31.4	35.18	6	24.48
	29	211	12	6	22.55	8	36	19.02	18	36	17.8	35.95	6	22.55
	30	212	12	6	20.03	8	40	13.04	18	21	45.7	36.72	6	20.03
	31	213	12	6	16.93	8	44	6.48	18	6	55.4	- 37.47	+ 6	16.93

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano h	min	s	Ascensión recta h	min	s	Declinación °	'	"	Variación horaria en declinación "	Ecuación del tiempo Med. Ap. min	s
	1	214	12	6	13.23	8	47	59.32	+ 17	51	47.2	- 38.20	+ 6	13.23
	2	215	12	6	8.94	8	51	51.58	17	36	21.6	38.93	6	8.94
A	3	216	12	6	4.07	8	55	43.26	17	20	38.5	39.64	6	4.07
	4	217	12	5	58.62	8	59	34.36	17	4	38.7	40.34	5	58.62
	5	218	12	5	52.58	9	3	24.88	16	48	22.0	41.03	5	52.58
	6	219	12	5	45.97	9	7	14.80	+ 16	31	49.0	- 47.71	+ 5	45.97
	7	220	12	5	38.78	9	11	4.15	16	15	0.0	42.37	5	38.78
G	8	221	12	5	30.99	9	14	52.90	15	57	55.3	43.02	5	30.99
	9	222	12	5	22.63	9	18	41.08	15	40	35.3	43.65	5	22.63
	10	223	12	5	13.70	9	22	28.67	15	23	0.2	44.27	5	13.70
	11	224	12	5	4.18	9	26	15.68	+ 15	5	10.3	- 44.88	+ 5	4.18
	12	225	12	5	54.10	9	30	2.12	14	47	6.2	45.47	4	54.10
O	13	226	12	4	43.46	9	33	47.99	15	28	48.0	46.05	4	43.46
	14	227	12	4	32.25	9	37	33.31	14	10	15.9	46.61	4	32.25
	15	228	12	4	20.49	9	41	18.07	13	51	30.6	47.16	4	20.49
	16	229	12	4	8.20	9	45	2.30	+ 13	32	32.0	- 47.70	+ 4	8.20
	17	230	12	3	55.38	9	48	46.00	13	13	20.7	48.23	3	55.38
S	18	231	12	3	42.03	9	52	29.17	12	53	56.9	48.74	3	42.30
	19	232	12	3	28.18	9	56	11.84	12	34	21.1	49.24	3	28.18
	20	233	12	3	13.83	9	59	54.01	12	14	33.4	49.73	3	13.83
	21	234	12	2	59.00	10	3	35.71	+ 11	54	34.1	- 50.20	+ 2	59.00
	22	235	12	2	43.70	10	7	16.93	11	34	23.7	50.66	2	43.70
T	23	236	12	2	27.97	10	10	57.70	11	14	2.2	51.11	2	27.97
	24	237	12	2	11.80	10	14	38.03	10	53	30.3	51.55	2	11.80
	25	238	12	1	55.20	10	18	17.95	10	32	47.9	51.98	1	55.20
	26	239	12	1	38.22	10	21	57.47	10	11	55.6	- 52.39	+ 1	38.22
	27	240	12	1	20.87	10	25	36.61	9	50	53.3	52.79	1	20.87
O	28	241	12	1	3.15	10	29	15.40	9	29	41.6	53.18	1	3.15
	29	242	12	0	45.09	10	32	53.84	9	8	20.7	53.56	0	45.09
	30	243	12	0	26.72	10	36	31.98	8	46	51.0	53.92	0	26.72
	31	244	12	0	8.04	10	40	9.82	8	25	12.7	- 54.27	+ 0	8.04

Mes	Días del mes	Días del año	h	min	s	h	min	s	°	'	"	"	min	s
	1	245	11	59	49.09	10	43	47.37	+ 8	3	26.0	- 54.61	- 0	10.91
	2	246	11	59	29.86	10	47	24.65	7	41	31.5	54.93	0	30.14
	3	247	11	59	10.38	10	51	1.67	7	19	29.4	55.24	0	49.62
S	4	248	11	58	50.66	10	54	38.45	6	57	20.2	55.53	1	9.34
	5	249	11	58	30.72	10	58	15.00	6	35	4.1	55.81	1	29.28
E	6	250	11	58	10.56	11	1	51.35	+ 6	12	41.5	- 56.07	- 1	49.44
	7	251	11	57	50.22	11	5	27.50	5	50	12.7	56.32	2	9.78
	8	252	11	57	29.69	11	9	3.46	5	27	38.1	56.56	2	30.36
P	9	253	11	57	8.99	11	12	39.26	5	4	58.1	56.78	2	51.01
	10	254	11	56	48.16	11	16	14.92	4	42	12.9	56.98	3	11.84
T	11	255	11	56	27.20	11	19	50.44	+ 4	19	23.0	- 57.17	- 3	32.80
	12	256	11	56	6.11	11	23	25.85	3	56	28.7	57.35	3	53.89
	13	257	11	55	44.93	11	27	1.17	3	33	30.0	57.52	4	15.07
I	14	258	11	55	23.67	11	30	36.41	3	10	27.9	57.67	4	36.33
	15	259	11	55	2.35	11	34	11.58	2	47	22.1	57.80	4	57.65
E	16	260	11	54	40.98	11	37	46.73	+ 2	24	13.4	- 57.92	- 5	19.02
	17	261	11	54	19.61	11	41	21.85	2	1	1.9	58.03	5	40.39
	18	262	11	53	58.22	11	44	56.96	1	37	47.9	58.12	6	1.78
M	19	263	11	53	36.86	11	48	32.10	1	14	32.0	58.20	6	23.14
	20	264	11	53	15.55	11	52	7.27	0	51	14.1	58.27	6	44.45
B	21	265	11	52	54.29	11	55	42.51	+ 0	27	54.9	- 58.33	- 7	5.71
	22	266	11	52	33.13	11	59	17.84	+ 0	4	34.5	58.37	7	26.87
	23	267	11	52	12.08	12	2	53.27	- 0	18	46.8	58.40	7	47.92
R	24	268	11	51	51.18	12	6	28.86	0	42	8.7	58.42	8	8.82
	25	269	11	51	30.43	12	10	4.60	1	5	30.8	58.42	8	29.57
E	26	270	11	51	9.87	12	13	40.55	- 1	28	53.0	- 58.41	- 8	50.13
	27	271	11	50	49.52	12	17	16.71	1	52	14.7	58.39	9	10.48
	28	272	11	50	29.42	12	20	53.10	2	15	35.7	58.35	9	20.58
	29	273	11	50	9.57	12	24	29.76	2	38	55.6	58.30	9	50.43
	30	274	11	49	50.01	12	28	6.70	3	2	14.1	58.23	10	9.99

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano h	min	s	Ascensión recta h	min	s	Declinación °	'	"	Variación horaria en declinación "	Ecuación del tiempo Med. Ap. min	s
O	1	275	11	49	30.73	12	31	43.93	- 3	25	30.7	- 58.15	- 10	29.27
	2	276	11	49	11.78	12	35	21.48	3	48	45.3	58.05	10	48.22
	3	277	11	48	53.15	12	38	59.35	4	11	57.2	57.94	11	6.85
	4	278	11	48	34.90	12	42	37.59	4	35	6.2	57.81	11	25.10
	5	279	11	48	17.00	12	46	16.20	4	58	12.0	57.66	11	43.00
C	6	280	11	47	59.49	12	49	55.19	- 5	21	13.9	- 57.50	- 12	0.51
	7	281	11	47	42.40	12	53	34.59	5	44	11.8	57.32	12	17.60
	8	282	11	47	25.71	12	57	14.41	6	7	5.3	57.13	12	34.29
	9	283	11	47	9.46	13	0	54.67	6	29	53.9	56.92	12	50.54
	10	284	11	46	53.67	13	4	35.59	6	52	37.2	56.69	13	6.33
T	11	285	11	46	38.35	13	8	16.57	- 7	15	15.1	- 56.45	- 13	21.65
	12	286	11	46	23.51	13	11	58.26	7	37	46.8	56.19	13	36.49
	13	287	11	46	9.16	13	15	40.44	8	0	12.3	55.92	13	50.84
	14	288	11	45	55.35	13	19	23.13	8	22	30.9	55.63	14	4.65
	15	289	11	45	42.08	13	23	6.38	8	44	42.3	55.32	14	17.92
U	16	290	11	45	29.34	13	26	50.17	- 9	6	46.4	- 55.00	- 14	30.66
	17	291	11	45	17.18	13	30	34.52	9	28	42.4	54.66	14	42.82
	18	292	11	45	5.61	13	34	19.48	9	50	30.2	54.31	14	54.39
	19	293	11	44	54.64	13	38	5.02	10	12	9.2	53.94	15	5.36
	20	294	11	44	44.30	13	41	51.20	10	33	39.3	53.56	15	15.70
B	21	295	11	44	34.60	13	45	38.02	- 10	54	59.9	- 53.16	- 15	25.40
	22	296	11	44	25.57	13	49	25.51	11	16	10.9	52.75	15	34.43
	23	297	11	44	17.21	13	53	13.69	11	37	11.8	52.32	15	42.79
	24	298	11	44	9.56	13	57	2.59	11	58	2.2	51.88	15	50.44
	25	299	11	44	2.63	14	0	52.19	12	18	41.8	51.42	15	57.37
R	26	300	11	43	56.45	14	4	42.56	- 12	39	10.1	- 50.94	- 16	3.55
	27	301	11	43	51.02	14	8	33.67	12	59	26.8	50.45	16	8.98
	28	302	11	43	46.36	14	12	25.56	13	19	31.5	49.94	16	13.64
	29	303	11	43	42.48	14	16	18.22	13	39	23.7	49.41	16	17.52
	30	304	11	43	39.40	14	20	11.69	13	59	3.1	48.86	16	20.60
E	31	305	11	43	37.13	14	24	5.95	- 14	18	29.1	- 48.30	- 16	22.87
			h	min	s	h	min	s	°	'	"	"	min	s
N	1	306	11	43	35.66	14	28	1.03	- 14	37	41.4	- 47.22	- 16	24.34
	2	307	11	43	35.00	14	31	56.94	14	56	39.5	47.12	16	25.00
	3	308	11	43	35.18	14	35	53.66	15	15	23.1	46.50	16	24.82
	4	309	11	43	36.19	14	39	51.21	15	33	51.7	45.87	16	23.81
O	5	310	11	43	38.02	14	43	49.61	15	52	4.8	45.22	16	21.98
	6	311	11	43	40.71	14	47	48.85	- 16	10	2.3	- 44.55	- 16	19.29
	7	312	11	43	44.21	14	51	48.93	16	27	43.3	43.87	16	15.79
V	8	313	11	43	48.56	14	55	49.84	16	45	7.9	43.17	16	11.44
	9	314	11	43	53.74	14	59	51.59	17	2	15.4	42.45	16	6.26
	10	315	11	43	59.77	15	3	54.20	17	19	5.2	41.71	16	0.23
I	11	316	11	44	6.63	15	7	57.63	- 17	35	37.4	- 40.96	- 15	53.37
	12	317	11	44	14.33	15	12	1.91	17	51	51.1	40.19	15	45.67
	13	318	11	44	22.85	15	16	7.02	18	7	46.2	39.40	15	37.15
	14	319	11	44	32.21	15	20	12.95	18	23	22.3	38.60	15	27.79
E	15	320	11	44	42.38	15	24	19.70	18	38	38.9	37.78	15	17.62
	16	321	11	44	53.39	15	28	27.29	- 18	53	35.5	- 36.94	- 15	6.61
	17	322	11	45	5.20	15	32	35.69	19	8	12.1	36.09	14	54.80
M	18	323	11	45	17.84	15	36	44.92	19	22	27.9	35.23	14	42.16
	19	324	11	45	31.29	15	40	54.95	19	36	23.0	34.35	14	28.71
	20	325	11	45	45.54	15	45	5.81	19	49	56.7	33.46	14	14.46
B	21	326	11	46	0.61	15	49	17.47	- 20	3	8.9	- 32.55	- 13	59.39
	22	327	11	46	16.48	15	53	29.96	20	15	59.1	31.63	13	43.52
	23	328	11	46	33.14	15	57	43.22	20	28	27.0	30.69	13	26.86
	24	329	11	46	50.58	16	1	57.28	20	40	32.2	29.74	13	9.42
R	25	330	11	47	8.81	16	6	12.11	20	52	14.5	28.77	12	51.19
	26	331	11	47	27.79	16	10	27.71	- 21	3	33.3	- 27.79	- 12	32.21
	27	332	11	47	47.54	16	14	44.06	21	14	28.6	26.80	12	12.46
E	28	333	11	48	8.02	16	19	1.13	21	24	59.7	25.79	11	51.98
	29	334	11	48	29.20	16	23	18.94	21	35	6.5	24.77	11	30.80
	30	335	11	48	51.09	16	27	37.43	21	44	48.7	23.74	11	8.91

EFEMERIDES DEL SOL PARA EL MERIDIANO 90° DE GREENWICH.

Mes	Días del mes	Días del año	Pasa por el meridiano h	min	s	Ascensión recta h	min	s	Declinación °	'	"	Variación horaria en declinación "	Ecuación del tiempo Med. Ap. min	s
D	1	336	11	49	13.64	16	31	56.59	- 21	54	5.8	- 22.69	- 10	46.36
	2	337	11	49	36.84	16	36	16.42	22	2	57.7	21.63	10	23.16
	3	338	11	50	0.67	16	40	36.86	22	11	24.1	20.56	9	59.33
	4	339	11	50	25.08	16	44	57.90	22	19	24.7	19.48	9	34.92
I	5	340	11	50	50.06	16	49	19.52	22	26	59.3	18.39	9	9.94
	6	341	11	51	15.58	16	53	41.67	- 22	34	7.6	- 17.29	- 8	44.42
	7	342	11	51	41.60	16	58	4.34	22	40	49.4	16.19	8	18.40
C	8	343	11	52	8.12	17	2	27.47	22	47	4.6	15.07	7	51.88
	9	344	11	52	35.07	17	6	51.05	22	52	52.7	13.94	7	24.93
	10	345	11	53	2.43	17	11	15.05	22	58	13.7	12.81	6	57.57
I	11	346	11	53	30.17	17	15	39.42	- 23	3	7.5	- 11.67	- 6	29.83
	12	347	11	53	58.25	17	20	4.15	23	7	33.8	10.52	6	1.75
	13	348	11	54	26.65	17	24	29.17	23	11	32.5	9.37	5	33.35
	14	349	11	54	55.34	17	28	54.48	23	15	3.5	8.21	5	4.66
E	15	350	11	55	24.26	17	33	20.04	23	18	6.6	7.05	4	35.74
	16	351	11	55	53.41	17	37	45.83	- 23	20	41.8	- 5.88	- 4	6.59
	17	352	11	56	22.74	17	42	11.80	23	22	49.0	4.71	3	37.26
M	18	353	11	56	52.23	17	46	37.93	23	24	28.1	3.54	3	7.77
	19	354	11	57	21.85	17	51	4.20	23	25	39.1	2.37	2	38.15
	20	355	11	57	51.56	17	55	30.55	23	26	22.0	1.20	2	8.44
B	21	356	11	58	21.35	17	59	56.99	- 23	26	36.5	- 0.02	- 1	38.65
	22	357	11	58	51.17	18	4	23.46	23	26	22.9	+ 1.16	1	8.83
	23	358	11	59	21.01	18	8	49.94	23	25	41.0	2.34	0	38.98
	24	359	11	59	50.83	18	13	16.40	23	24	30.7	3.51	- 0	9.17
R	25	360	12	0	20.60	18	17	42.80	23	22	52.3	4.69	+ 0	20.60
	26	361	12	0	50.28	18	22	9.12	- 23	20	45.5	+ 5.87	+ 0	50.28
	27	362	12	1	19.86	18	26	35.32	23	18	10.5	7.04	1	19.86
	28	363	12	1	49.27	18	31	1.37	23	15	7.5	8.21	1	49.27
E	29	364	12	2	18.50	18	35	27.24	23	11	36.3	9.38	2	18.50
	30	365	12	2	47.53	18	39	52.90	23	7	37.3	10.54	2	47.53
	31	366	12	3	16.28	18	44	18.30	- 23	3	10.3	+ 11.70	+ 3	16.28

Con las declinaciones que nos dan las tablas podemos imaginar que en todos y cada uno de los puntos geográficos que estamos considerando se han trazado, por medio de los correspondientes arcos, todas y cada una de las líneas de declinación correspondientes a todos y cada uno de los días del año. Sólo hemos trazado, para mayor claridad en el dibujo, las cuatro líneas 1, 2, 3 y 4; de las cuales, las líneas 1 y 2 y las 3 y 4 trazadas entre los dos ángulos correspondientes que forman el plano del Ecuador con la declinación máxima positiva de 23° 27' del día 21 de junio, y la máxima negativa de 23° 27' del día 22 de diciembre, nos dan los rayos meridionales indicados en la figura respectiva (Fig.26).

Debemos advertir que por no ser precisables en nuestros dibujos las pequeñas diferencias angulares de las declinaciones positivas y negativas de los días mencionados, ni las de las demás jornadas del año separadas del plano del Ecuador por arcos casi iguales, las vemos que siempre coinciden dos a dos en todas las representaciones gráficas.

Las líneas discontinuas son las posiciones que guardan los rayos solares en puntos de la Tierra de latitudes iguales pero situados en el Hemisferio del Sur. En tales posiciones geográficas, el Polo Sur y el punto cardinal Norte son, para los que las habitan, lo mismo que el Polo Norte y el punto cardinal Sur son para nosotros.

El dibujo destaca, además, que en ambos polos se acabaron el Este u Oriente, y el Oeste o Poniente, porque en ellos todas las estrellas y el mismo Sol describen círculos paralelos al horizonte.

Lo expuesto en el párrafo anterior permite en nuestro estudio, el cual no requiere la precisión que caracteriza a los trabajos astronómicos, aceptar los siguientes supuestos:

1. Que las distintas superficies que el rayo solar engendra día tras día, son conos de revolución, cuyos vértices y ejes comunes son el centro de la Tierra y la línea polar.

2. Que el número de conos de revolución queda determinado por las declinaciones diarias, es decir, por los correspondientes valores de los ángulos que el Sol, al recorrer la elíptica, forma con el Ecuador cada vez que pasa por el meridiano.

3. Que debido a la oblicuidad de la elíptica se puede considerar como directrices de esos conos, los círculos resultantes de las intersecciones con la superficie de la Tierra de los rayos solares correspondientes a las declinaciones diarias, o sean, los paralelos respectivos que podemos imaginar trazados entre el Trópico de Cáncer y de Capricornio.

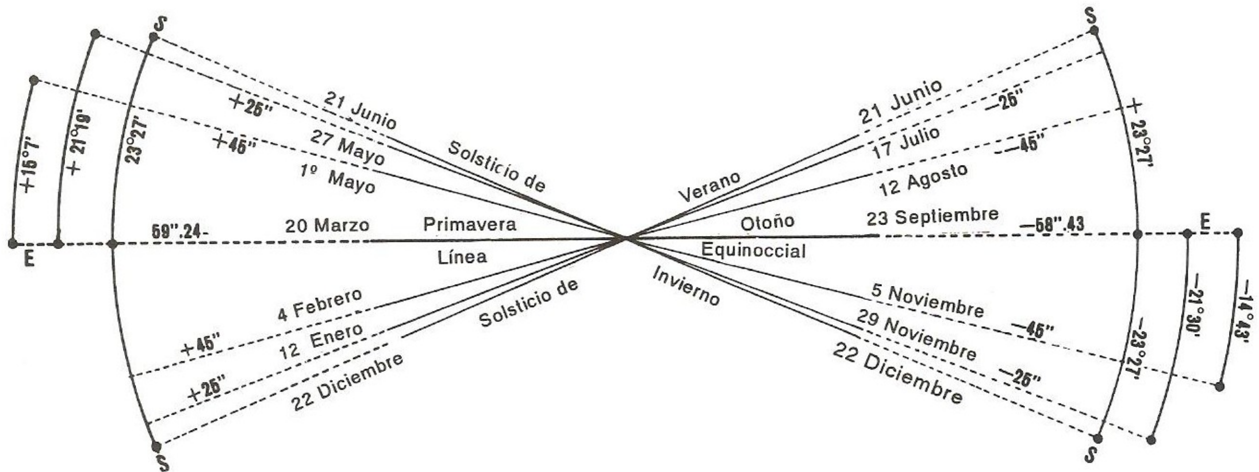


Fig. 26 Ejemplo para el Ecuador.

En otras palabras, diremos que los rayos solares de todos y cada uno de los días del año engendran otros tantos conos de revolución cuyo vértice y eje comunes son el centro de la Tierra y la línea polar; y cuyas bases son paralelos intertropicales.

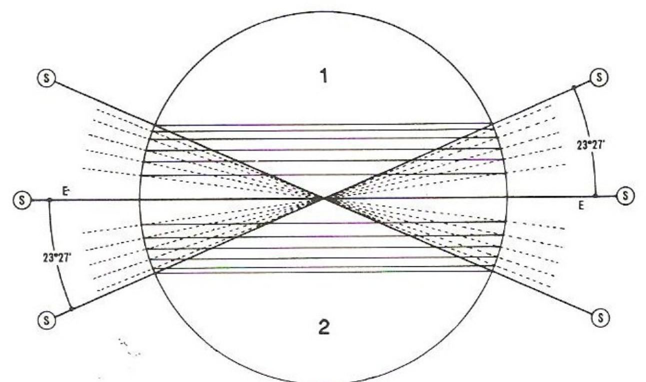
De lo dicho anteriormente deducimos que si entre el Ecuador y los trópicos trazamos tantos paralelos como declinaciones diarias tiene el Sol, obtendremos con ellos las bases de los respectivos conos de revolución de todos y cada uno de los días anuales. Conos cuyas generatrices indican las posiciones de los rayos solares que llegan a la Tierra en los instantes del día (Fig.27).

En la figura 28 el punto T es la Tierra E-E el plano del Ecuador y PN-PS la línea polar y ya sabemos que el Sol se separa del plano del Ecuador + y - 23° 27'. Con éstos fijamos las posiciones extremas de los rayos solares en los días solsticiales AT y BT para el 21 de junio y la CT y DT para el 22 de diciembre. Por un punto cualquiera F de la línea AT trazamos la recta FF' paralela a la polar PN-PS; y la F-F_2 paralela al Ecuador ETE y, después, por el punto F_2 la línea F_2F_3 paralela al Ecuador. Estas cuatro líneas fijan la posición del rectángulo F, F_1, F_2, F_3 que lo podemos considerar como la proyección, sobre cualquier plano paralelo a la línea de los polos, de un cilindro de base circular cuyo diámetro es la línea F F_2 y cuya altura es la línea FF_1, línea la FF_1 que es la cuerda del arco de 46° 45' suma de los dos arcos de los dos ángulos de 23° 27' correspondientes a las declinaciones boreal y austral del Sol.

Si en la cuerda FF_1 o generatriz del cilindro fijamos todos y cada uno de los puntos de intersección de las líneas correspondientes a los ángulos de las declinaciones solares diarias a la hora meridiana, con ellos tendremos perfectamente determinados todas y cada una de las bases circulares de los conos diarios descritos por el rayo solar en todos y cada uno de los días del año.

Como no es posible trazar tanto cono en la figura, lo haremos solamente con las declinaciones en los días del año en que el Sol se proyecta en las constelaciones del Zodíaco. Consecuentemente esto abarca los días en que cambian las cuatro estaciones del año (Fig. 28).

Si suponemos que en esos conos quedan determinados todos los días del año, sólo tenemos que determinar las horas a que responden las generatrices de los conos o rayos solares que encierra el cilindro. Para ello hemos de fijar en la superficie de éste las horas del día solar, horas que se obtienen cortando la superficie del cilindro por medio de 24 planos que al pasar por el eje del cilindro, forman entre sí ángulos de 15°. Hechos estos trazos, a cada una de las 24 generatrices que determinan las intersecciones de dichos planos en el cilindro, le asignamos una hora del día.



1 TROPICO DE CAPRICORNIO   2 TROPICO DE CANCER

Fig. 27 Conos generados a partir del Ecuador y los Trópicos.

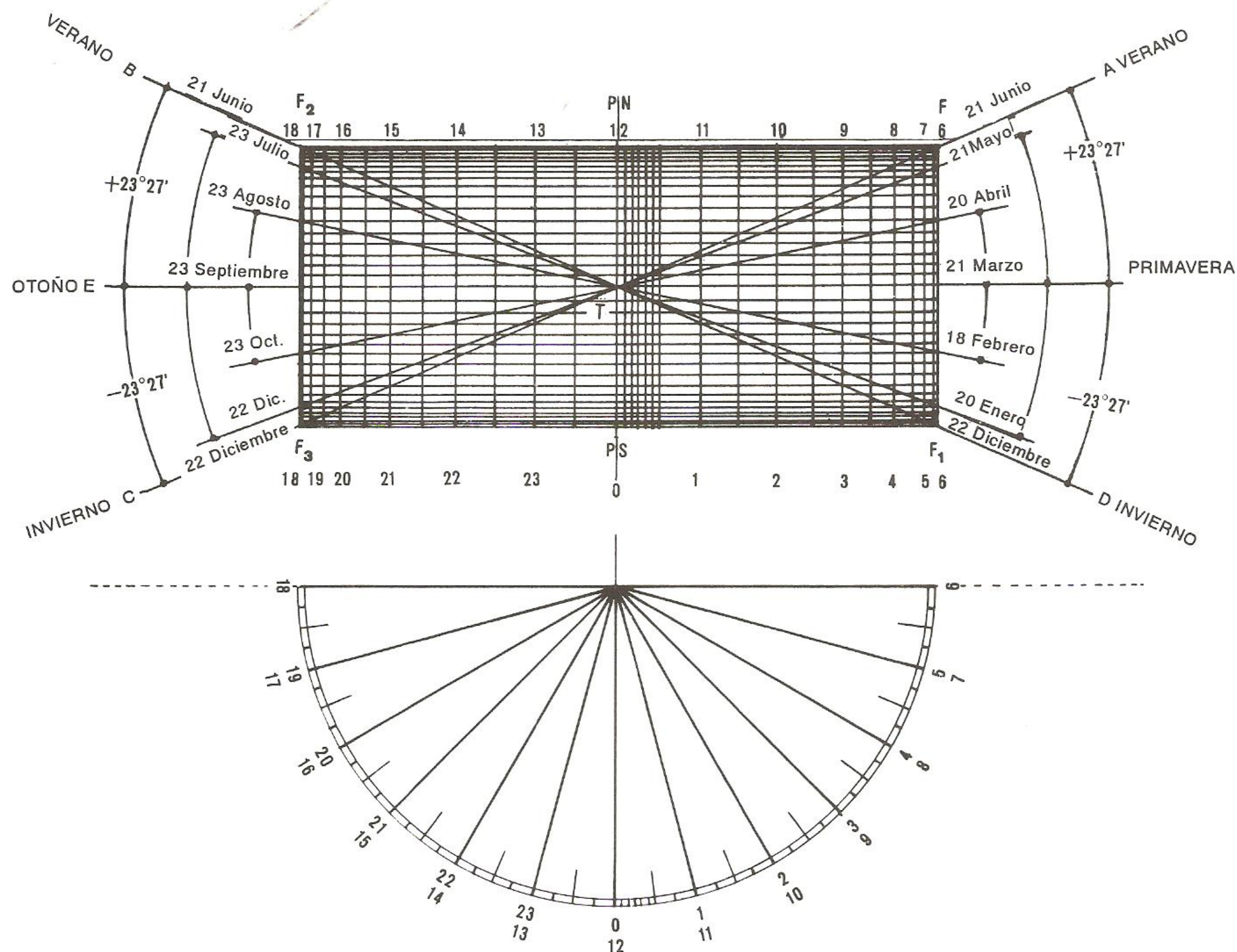


Fig. 28 Conos y horas

Una vez fijadas en el cilindro las generatrices de las 24 horas del día, si subdividiéramos cada uno de esos 24 arcos horarios de 15° en 60 arcos de 15', obtendríamos desde luego, las 1 440 generatrices pertenecientes a los minutos del día. Si subdividiéramos luego cada uno de los 1 440 arcos de 15' en 60 arcos de 15", dejaríamos trazadas, sobre la superficie del cilindro las 86 400 generatrices con todas y cada una de las circunferencias que constituyen las bases de los conos de revolución de todos y cada uno de los días del año. Si uniéramos esas millonadas de puntos con el vértice común de todos los conos, tendríamos perfectamente colocados en el cilindro los 31 556 926 rayos que del Sol llegan a la Tierra, en los segundos de tiempo que tiene el año solar o trópico.

Ese cilindro contiene el lugar geométrico de las direcciones de los rayos solares que pueden iluminar un punto de la Tierra y se llama la *caja que contiene todos los rayos solares*.

Esta caja, que si la sabemos colocar debidamente en cualquier lugar de la Tierra, esto es, si la situamos de modo que su plano horario de las doce horas coincida exactamente con el meridiano del lugar, su eje con la línea polar y su centro con el punto de intersección de ésta con el horizonte, la tendremos perfectamente situada para resolver, con los infinitos rayos que encierra, cuanto problema o estudio solar se desee.

Todo queda reducido a operar por medio de los procedimientos de la geometría descriptiva, esto es, a colocar en los planos de proyección los cuerpos, superficies, líneas y puntos y la caja que contiene todos los rayos solares para hallar después las sombras que se proyectan sobre las superficies que tengamos interés en conocer, la forma en quedar bañadas por el Sol y lo que de ellas permanece en sombra.

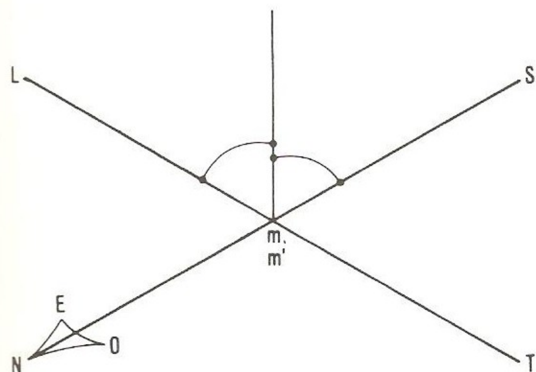
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ASOLEAMIENTO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

En seguida se estudiará la ciudad de México cuya latitud es de 19° 24', y se analizará el día 21 de junio a las ocho horas (Fig.29).

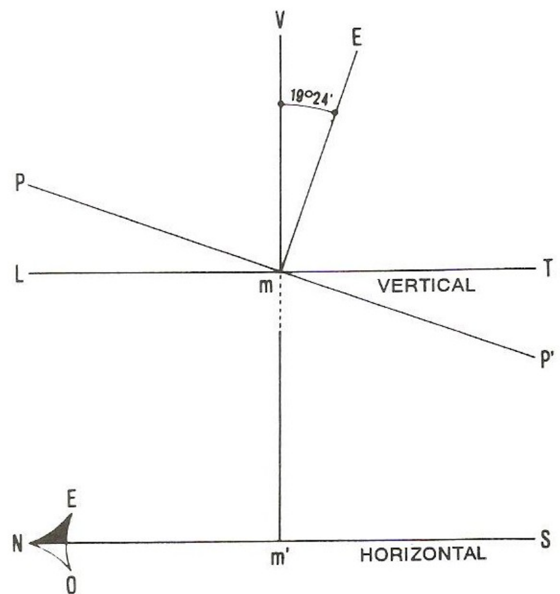
1º Precisar el paralelo del lugar en el cual se va a trabajar: 19° 24'.

2º Con el auxilio de dos planos ortogonales de proyección, uno vertical (Fig. 29-a) y otro horizontal (Fig. 29-b), donde L-T es la línea de Tierra, V-m es la vertical del lugar, N-S es el plano meridiano del lugar y m-m' es la intersección de ambos planos, trazar en la intersección m en el plano vertical el ángulo de la latitud deseada (19° 24'), tomando como punto de partida para medir el ángulo la vertical del lugar Vm hacia la derecha, o sea, medir acimutes positivos. Con este ángulo así formado por la rectas VmE se obtiene la posición exacta del Ecuador que es la recta Em en el plano vertical y mm' en el plano horizontal. A continuación, trazar normales a estas líneas por los puntos mm', es decir, las rectas mPP' y m'N (Fig. 29-c), que son las líneas polares del lugar estudiado.

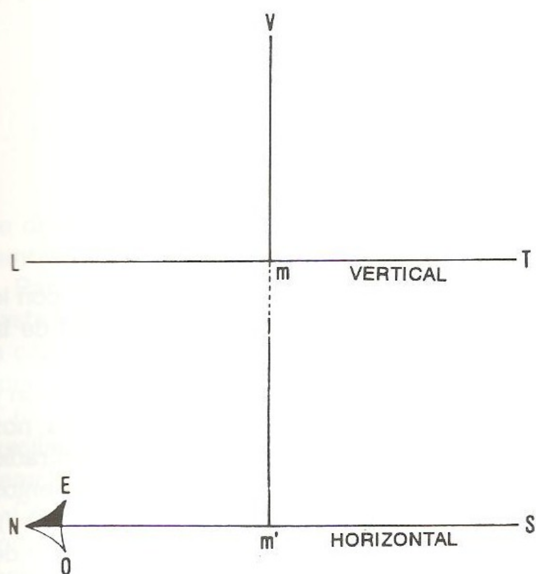
3º Hecho esto y teniendo en cuenta que es indispensable que siempre se trabaje con dos planos de proyección, se coloca la caja de tal manera que coincidan el



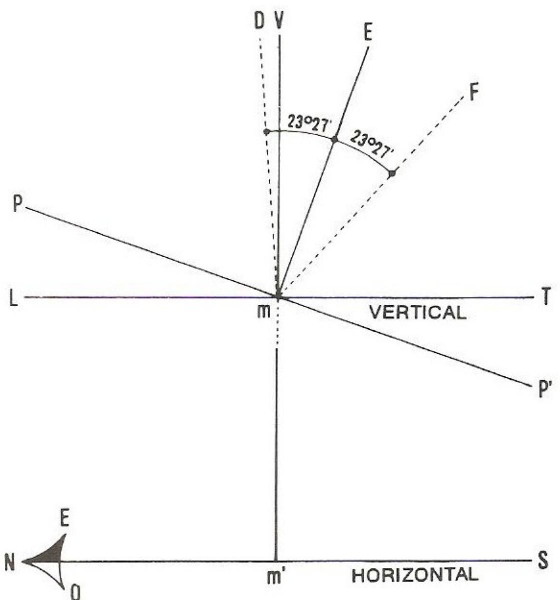
29-a



29-c

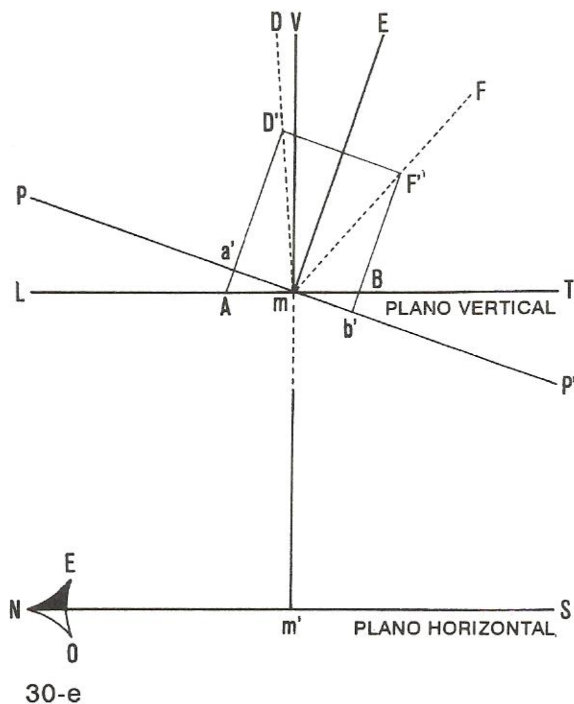


29-b

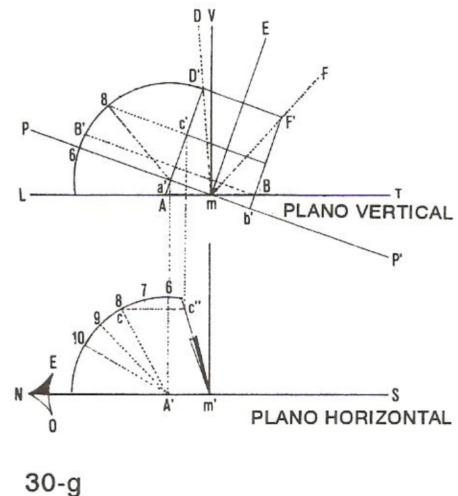


29-d

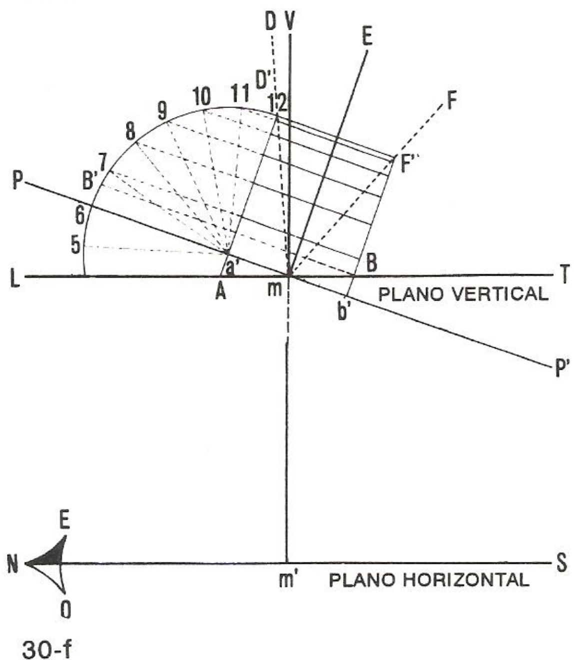
Fig. 29 Procedimiento inicial.



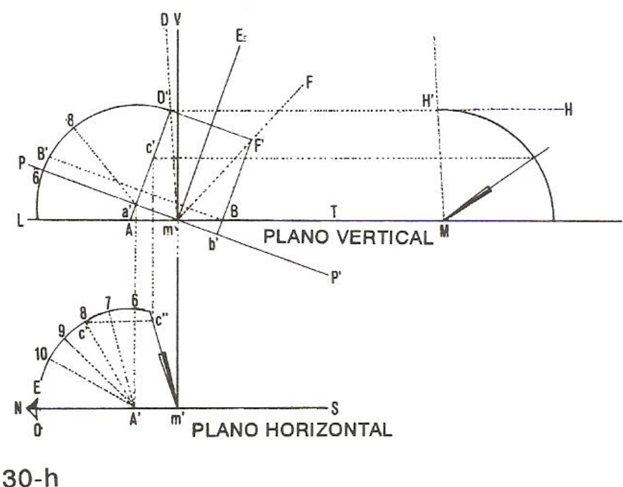
30-e



30-g



30-f



30-h

Fig. 30 Procedimientos para determinar asoleamiento.

plano horario de las 12-0 con el meridiano N-S, su eje con la línea polar m'NmP y su centro mm' con el punto de intersección de la polar con el horizonte. Es decir, se miden 23° 27' que es la máxima declinación solar a partir de la línea Em o Ecuador hacia la derecha y hacia la izquierda en el plano vertical (Fig. 29-d), para obtener los ángulos DmE y EmF (Fig. 30).

Se trabajará primero con el ángulo DmE trazando por cualquier punto de la recta Dm una paralela a la línea mE hasta que corte a la línea de tierra LT con lo que se obtiene la recta Ad' (Fig. 30-e); por el punto D' se traza una perpendicular a la línea AD' hasta cortar la línea mF para obtener el punto F'. Por último, se pasa por el punto F' una paralela a la línea mE hasta cortar PmP' con lo que tendremos trazada perfectamente la mitad de la caja solar comprendida entre los puntos a'-D'-F'-b'.

4º Una vez colocada la caja en su debida posición y sabiendo que el punto mm' es el centro de la caja, nos valdremos del punto a' para trazar un arco cuyo radio sea la distancia a 'D', arco que se divide en segmentos de 15° que representarán las horas del día (Fig. 30- f).

Estas divisiones se trasladan a la caja por medio de líneas paralelas a PmP' para obtener divisiones horarias en el plano vertical.

5º Para el plano horizontal, se traza otro arco sobre la recta N-S en la proyección A' con radio indefinido y

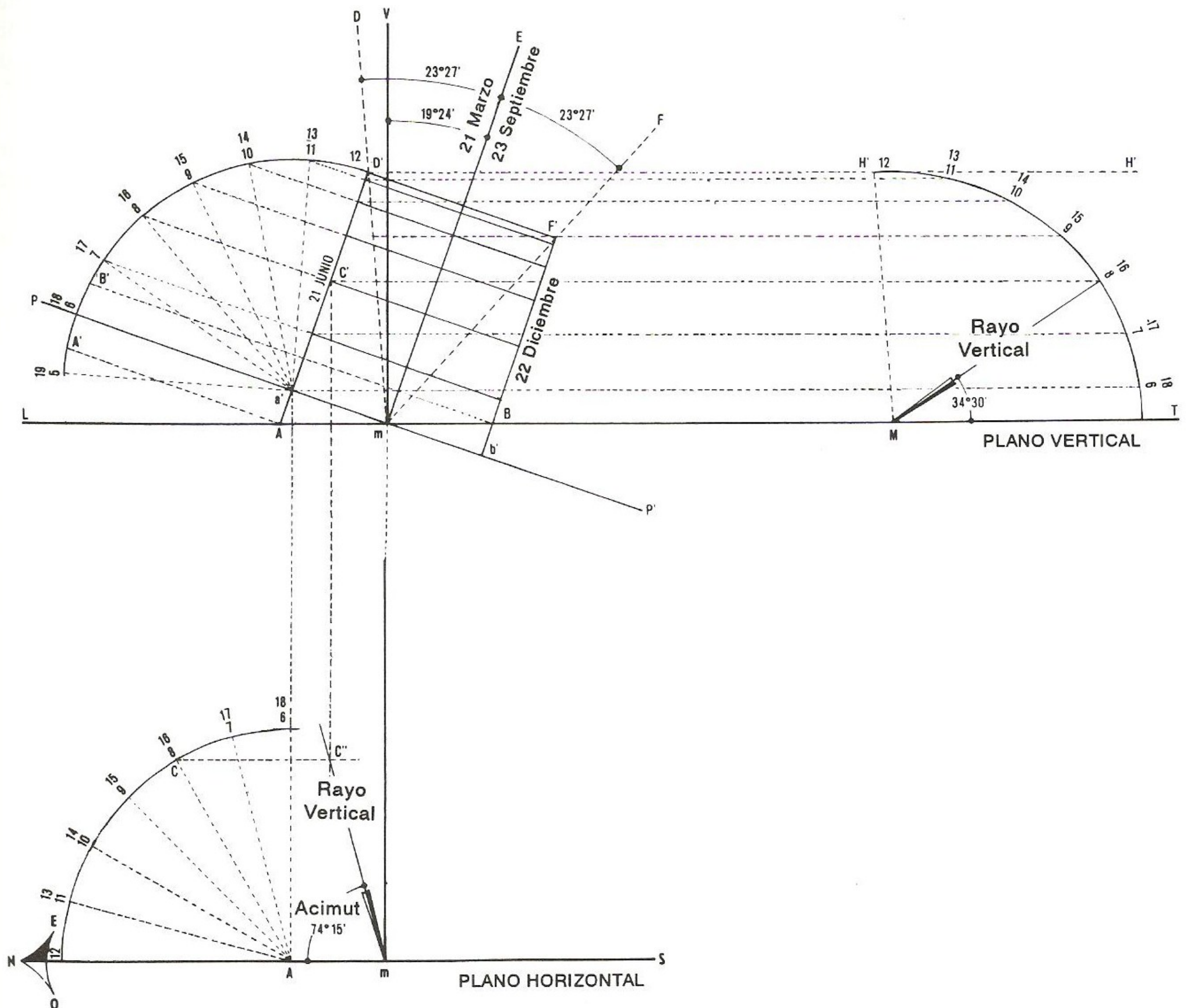


Fig. 31 Gráfica final.

se divide también en segmentos de 15°, obteniendo también divisiones horarias (Fig. 30-g).

Para encontrar el rayo Rh en el plano horizontal, basta bajar una proyección c'c" por la hora indicada en la caja del plano vertical y cortar con una proyección horaria en el plano horizontal cc".

6º Para obtener el rayo en el plano vertical nos auxiliaremos de otro semicírculo que se traza a la derecha del esquema de la manera siguiente:

Con el día fijado, 21 de junio, que está representado por la línea AD', se hace pasar por D' una paralela a la recta LT para encontrar la línea D'H; posteriormente se traza otra línea paralela a mD' por cualquier punto M a la derecha del plano vertical sobre LT hasta cortar a D'H (Fig. 30 h).

Con esta recta MH' así obtenida se hace centro en M y con radio MH' se traza un arco H'h que se corta con líneas paralelas sacadas de la caja de las divisiones horarias; donde cortan esta líneas al arco se obtiene un punto que unido con el centro M dará la inclinación del rayo en el plano vertical a la hora deseada.

Con este método (Fig. 31) se puede obtener también la hora del orto y ocaso (salida y puesta del Sol) en el día que se quiera.

Ejemplo: Determinar las horas de puesta y salida del Sol en un día particular. Se conserva la Caja en su debida posición, es decir, debe coincidir el plano de las 0-12 con la Línea Polar. La salida y la puesta del Sol se determina con el horizonte del lugar, ya que como se ve en la figura, los puntos horarios, tanto de la mañana,

como de la tarde, quedan localizados en la línea correspondiente al día que se analiza.

Para el día 22 de diciembre. La línea LT corta a la caja en el punto B. Si por este punto se prolonga una línea B B', donde corte al arco horario se obtendrán las horas deseadas.

CORRECCION HORARIA. En la figura 31 se observa que el 22 de diciembre el Sol sale a las 6h 34' (si 15° = 60': 8.5° = 34') y el Observatorio Nacional Astronómico, según sus muy precisas Tablas del Anuario, dice que la hora de orto es a las 7h 6'. (Tablas páginas siguientes).

La explicación de esta diferencia es que los almanaques y tablas citadas dan el Tiempo del Centro que exige la corrección que señala la ecuación del tiempo para ese día, o diferencia entre el tiempo solar o verdadero y el tiempo medio o ficticio. Este, que es de 1' 18.98" se debe restar de los 36' 46.76" que adelantan la hora oficial, lo que da 35' 27.76" que es la cantidad de tiempo que hay que sumar a la hora de salida del Sol en la figura. Por tanto, al sumar 6h 34' + 35' 28" = 7h 9'.

Esta hora difiere en 3' por errores de apreciación y precisión en el dibujo. También influye que las tablas dan la hora en que el centro del Sol pasa por el meridiano. Se pueden añadir o quitar estas variaciones,

SALIDA Y PUESTA DEL SOL EN LA CIUDAD DE MEXICO (AÑO 1972)

Fechas		*Sale*		*Se pone*	
		h	*m*	*h*	*m*
Enero	1	7	11	18	9
	6	7	12	18	12
	11	7	13	18	13
	16	7	14	18	14
	21	7	14	18	14
	26	7	13	18	13
	31	7	13	18	13
Febrero	5	7	11	18	31
	10	7	8	18	34
	15	7	5	18	36
	20	7	3	18	38
	25	7	0	18	40
Marzo	1	6	56	18	42
	6	6	52	18	44
	11	6	49	18	45
	16	6	45	18	47
	21	6	40	18	48
	26	6	36	18	49
	31	6	31	18	51
Abril	5	6	28	18	52
	10	6	23	18	54
	15	6	19	18	55
	20	6	15	18	56
	25	6	12	18	57
	30	6	9	18	59
Mayo	5	6	6	19	1
	10	6	4	19	3
	15	6	1	19	5
	20	6	0	19	7
	25	5	58	19	9
	30	5	57	19	11
Junio	4	5	57	19	13
	9	5	57	19	14
	14	5	58	19	16
	19	5	59	19	17
	24	6	0	19	18
	29	6	1	19	19

Fechas		*Sale*		*Se pone*	
		h	*m*	*h*	*m*
Julio	4	6	3	19	19
	9	6	4	19	19
	14	6	6	19	18
	19	6	8	19	17
	24	6	10	19	16
	29	6	12	19	14
Agosto	3	6	14	19	12
	8	6	15	19	9
	13	6	16	19	6
	18	6	18	19	2
	23	6	19	18	58
	28	6	20	18	54
Septiembre	2	6	21	18	50
	7	6	22	18	46
	12	6	23	18	42
	17	6	25	18	38
	22	6	26	18	33
	27	6	27	18	29
Octubre	2	6	28	18	24
	7	6	29	18	20
	12	6	30	18	16
	17	6	32	18	12
	22	6	34	18	8
	27	6	35	18	5
Noviembre	1	6	37	18	3
	6	6	39	18	1
	11	6	42	17	59
	16	6	45	17	57
	21	6	48	17	56
	26	6	51	17	56
Diciembre	1	6	54	17	57
	6	6	57	17	58
	11	7	0	17	59
	16	7	3	18	1
	21	7	6	18	3
	26	7	8	18	6
	31	7	10	18	9

CREPUSCULO ASTRONOMICO EN LA CIUDAD DE MEXICO (AÑO 1972)

Fechas		*Principia Matutino*		*Termina Vespertino*	
		h	*m*	*h*	*m*
Enero	1	5	51	19	28
	6	5	54	19	30
	11	5	55	19	33
	16	5	56	19	36
	21	5	57	19	39
	26	5	57	19	41
	31	5	57	19	44
Febrero	5	5	56	19	46
	10	5	54	19	48
	15	5	52	19	50
	20	5	50	19	52
	25	5	47	19	54

Fechas		*Principia Matutino*		*Termina Vespertino*	
		h	*m*	*h*	*m*
Marzo	1	5	44	19	55
	6	5	41	19	57
	11	5	37	19	58
	16	5	32	20	0
	21	5	28	20	1
	26	5	24	20	3
	31	5	19	20	4
Abril	5	5	14	20	6
	10	5	9	20	8
	15	5	5	20	10
	20	5	0	20	12
	25	4	56	20	14
	30	4	53	20	17

Fechas		*Principia Matutino* *h*	*m*	*Termina Vespertino* *h*	*m*
Mayo	5	4	49	20	19
	10	4	45	20	22
	15	4	42	20	25
	20	4	39	20	28
	25	4	37	20	31
	30	4	36	20	34
Junio	4	4	35	20	36
	9	4	34	20	38
	14	4	34	20	39
	19	4	35	20	40
	24	4	36	20	41
	29	4	37	20	42
Julio	4	4	38	20	43
	9	4	40	20	42
	14	4	43	20	40
	19	4	46	20	39
	24	4	49	20	37
	29	4	51	20	34
Agosto	3	4	53	20	30
	8	4	56	20	27
	13	4	59	20	24
	18	5	1	20	20
	23	5	3	20	15
	28	5	5	20	10

Fechas		*Principia Matutino* *h*	*m*	*Termina Vespertino* *h*	*m*
Septiembre	2	5	7	20	5
	7	5	8	20	0
	12	5	9	19	55
	17	5	10	19	50
	22	5	12	19	46
	27	5	13	19	41
Octubre	2	5	15	19	37
	7	5	16	19	33
	12	5	17	19	29
	17	5	18	19	26
	22	5	19	19	22
	27	5	20	19	19
Noviembre	1	5	22	19	17
	6	5	24	19	15
	11	5	26	19	14
	16	5	28	19	13
	21	5	30	19	13
	26	5	33	19	13
Diciembre	1	5	36	19	14
	6	5	39	19	15
	11	5	42	19	17
	16	5	44	19	19
	21	5	46	19	22
	26	5	49	19	25
	31	5	51	19	28

Repitiendo la misma operación anterior, encontramos que para el solsticio de verano (21 de junio) punto A', el Sol:

	GRAFICAS		+	CORRECCION	=	
Sale a las	5 h	26'	+	35' 30"	=	6h 1' 30"
y se pone a las	18 h.	34'	+	35' 30"	=	19h 9' 30"

Para el equinoccio de primavera (21 de marzo) y el equinoccio de otoño (23 de septiembre) el sol:

sale a las	6 h	00'	+	35' 30"	=	6h 35' 30"
y se pone a las	18 h	00'	+	35' 30"	=	18h 35' 30"
sale a las	6h	34'	+	35' 30"	=	7h 9' 30"
y se pone a las	17 h	26'	+	35' 30"	=	18h 1' 30".

Estas horas se representan gráficamente en la figura 32.

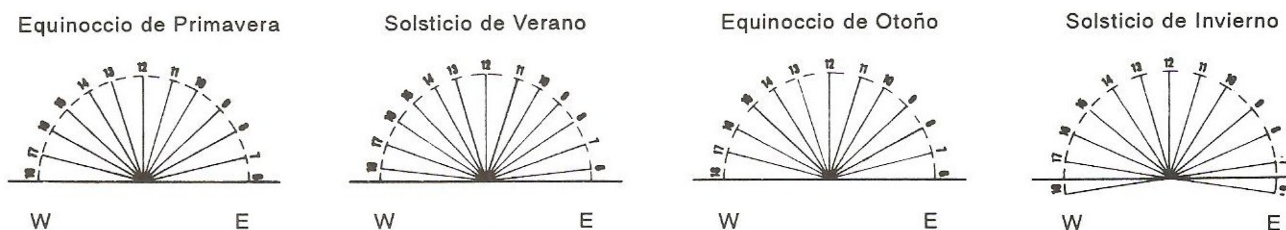


Fig. 32 Angulos Verticales.

pero para este estudio práctico podemos prescindir de los escasos minutos y segundos debido a las variaciones en declinación horaria ya que su influencia es insignificante en el estudio de iluminación de locales arquitectónicos.

Estos ángulos indican la hora, sin corrección, en que el Sol sale por el Este y desaparece por el Poniente en las cuatro posiciones principales: Primavera, Verano, Otoño e Invierno para la ciudad de México.

Para terminar este procedimiento sólo restaría localizar todos los días del año en los dos planos. En la imposibilidad de hacerlo con todos los días del año, puesto que se formaría una verdadera maraña de líneas y se haría sumamente confuso el dibujo, operaremos sólo con los días primeros de cada mes.

La manera de localizarlos es sumamente sencilla. Se parte de la suposición de que el año tiene 360 días y de que una circunferencia tiene 360°. Bastará con asignarle un día a cada grado y 30° a cada mes (Fig.33).

Se localiza posteriormente esta circunferencia en la caja en el plano vertical, tomando como referencia los dos días equinocciales (21 de marzo y 23 de septiembre) y los dos días solsticiales del año (21 de junio y 22 de diciembre) (Fig. 34).

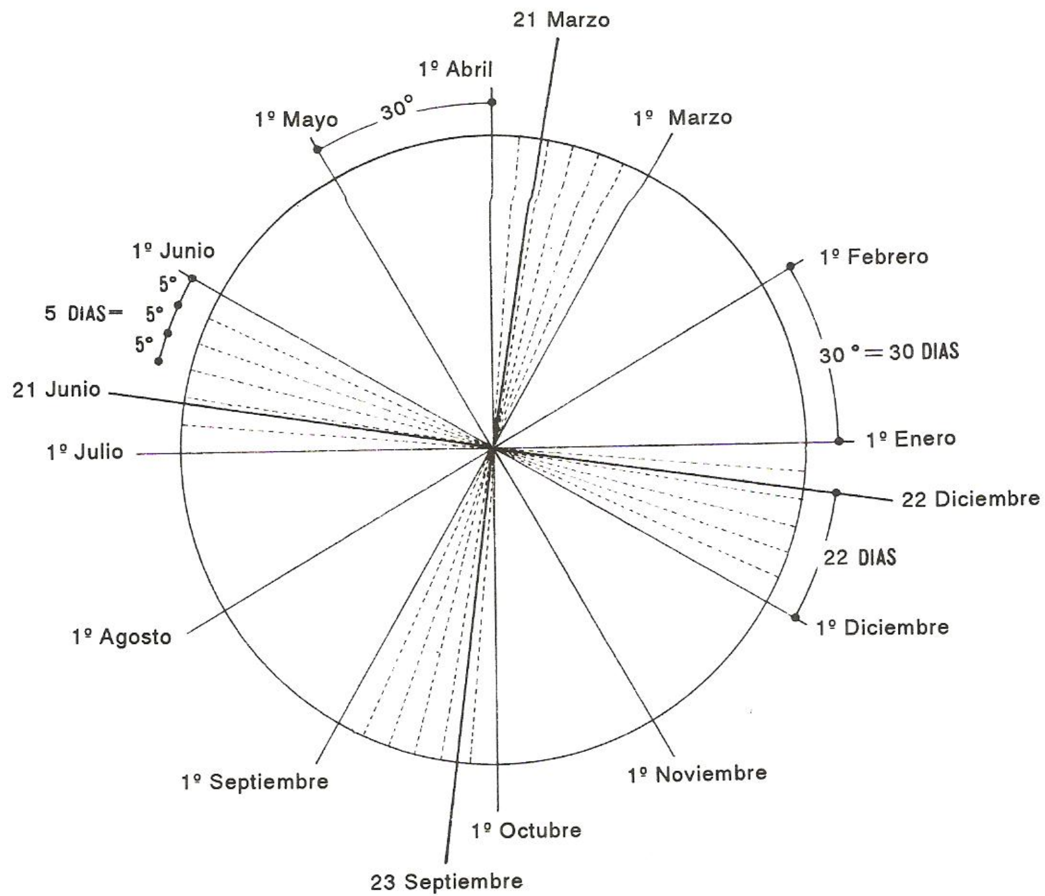


Fig. 33 Año Solar dentro de un círculo. 360° = 360 días.

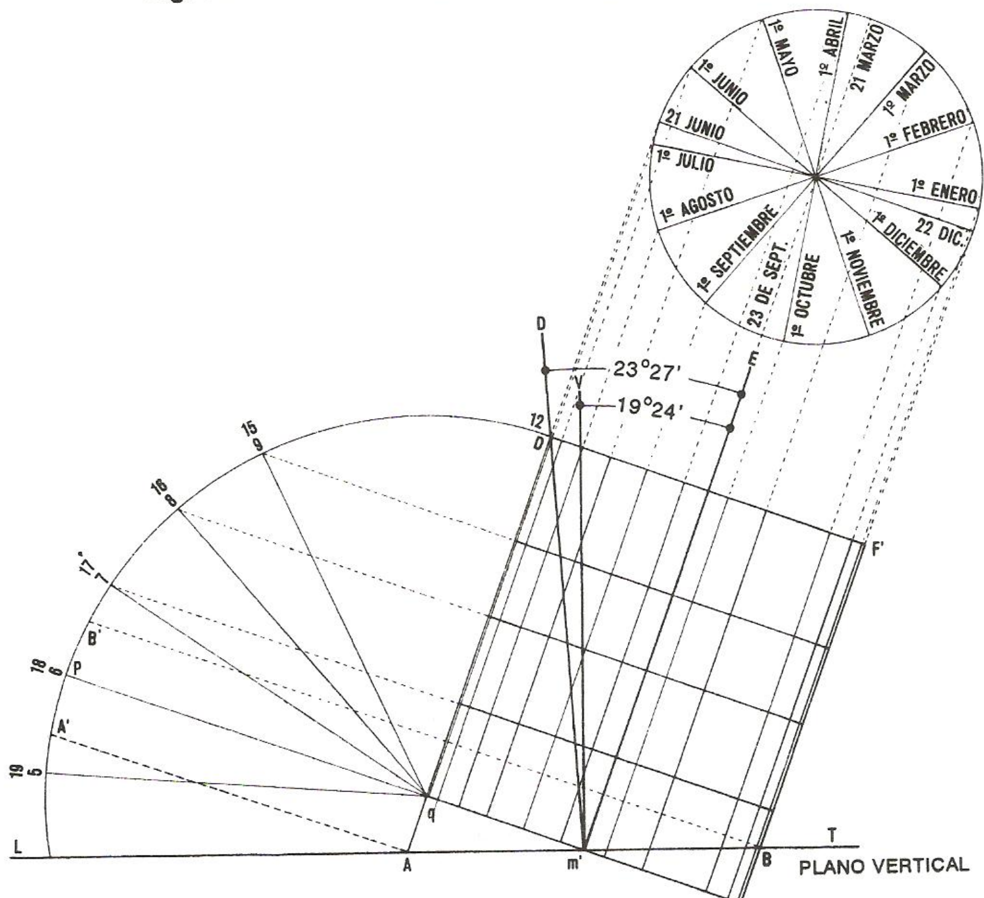


Fig. 34 Proyección de la circunferencia en el plano vertical.

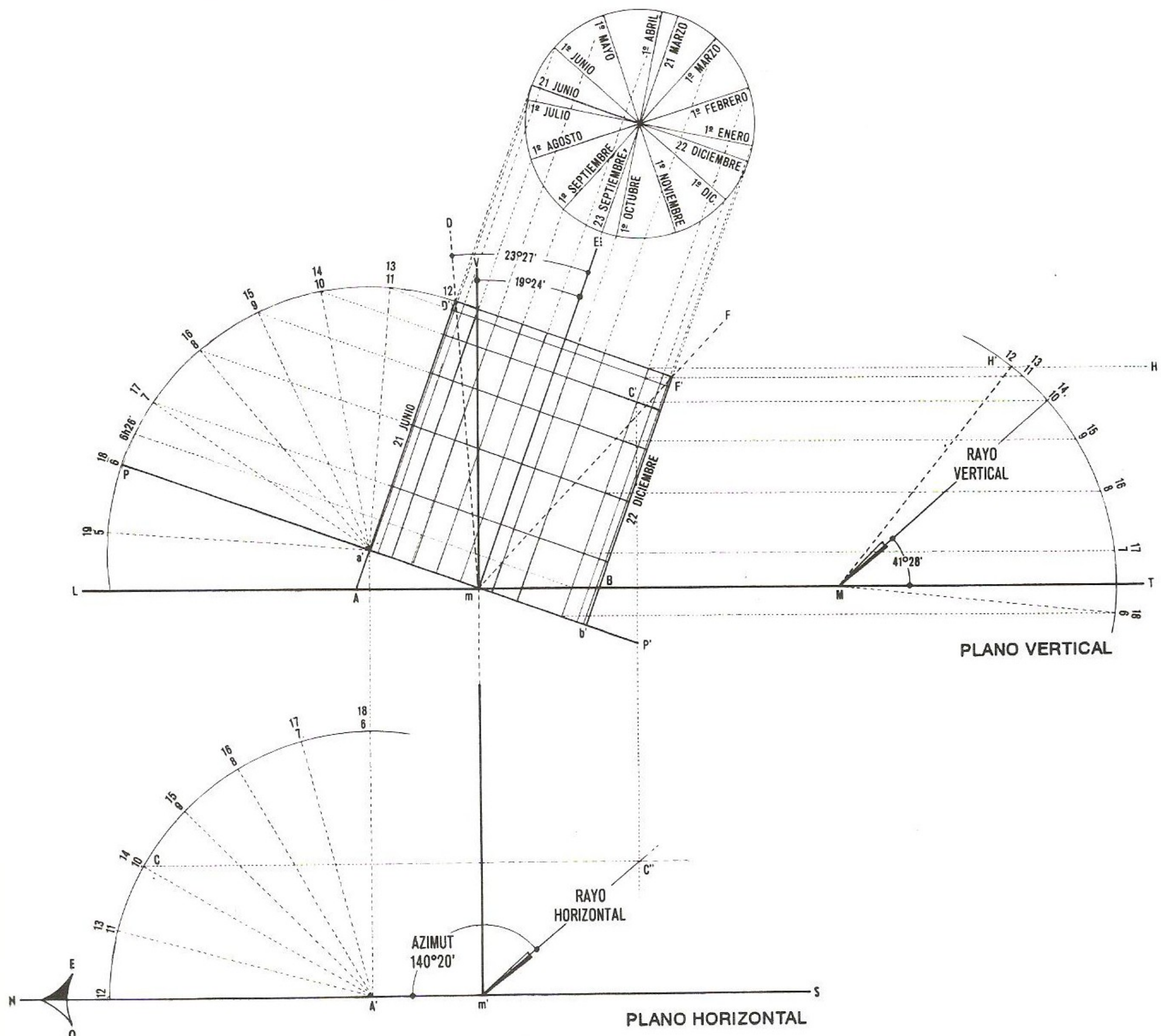
Con el procedimiento anterior (el de la Fig. 31) se obtienen las inclinaciones de los rayos solares en los planos de proyección en cualquier día del año (Fig. 35). En esta figura se analiza el 1º de febrero a las 10 de la mañana. Se trazan todos los puntos y líneas de los días equinocciales y solsticiales, según sus intersecciones en ambos planos; al unir todos estos puntos se obtiene la caja solar completa (Fig. 36) dentro de la cual estarán todas las inclinaciones de los rayos solares durante todos y cada uno de los días del año en el plano horizontal. Para el plano vertical hay necesidad de trabajar con cada día separadamente, como se hizo en los ejemplos con el 21 de junio y 1º de febrero (Figs. 31 y 35).

Como puede verse en la figura siguiente, en la intersección de las líneas, tanto verticales como horizontales de los dos planos de proyección, se determinan puntos que al unirlos forman el recorrido del Sol en cualquier día. La intersección de todos estos puntos forma una elipse.

Dicha corrección (como se verá más adelante) se hace gráficamente al trabajar en las plantas y alzados arquitectónicos de los locales para los cuales se necesita conocer su asoleamiento en cualquier día del año.

En todas las tablas siguientes debe tomarse en cuenta que los ángulos horizontales que indican la inclinación de los rayos en planta son acimutes medidos del norte a la derecha (Fig. 37).

Las alturas (Fig. 38) que están representadas por ángulos verticales medidos también en un plano vertical, intersectan al rayo horizontal dado. Por esto, si la fachada no es normal al rayo, deberá transformarse el valor del ángulo vertical por medio de la corrección explicada en la figura 41, página 60.



Inclinación de los rayos solares en el día 1º. de febrero a las 10 a.m. Plano vertical 41° 28'., plano horizontal acimut 140° 20'.
El Sol sale a las 6h 26' (si 15° = 60'; 6.5° = 26' por lo tanto 6h 26' + corrección 35' 30" = 7h 1' 30".
El Sol se pone a las 17h 34'. 17h 34' + corrección 35' 30" = 18 h 9' 30".

Fig. 35 Latitud 19° 24'. Ciudad de México.

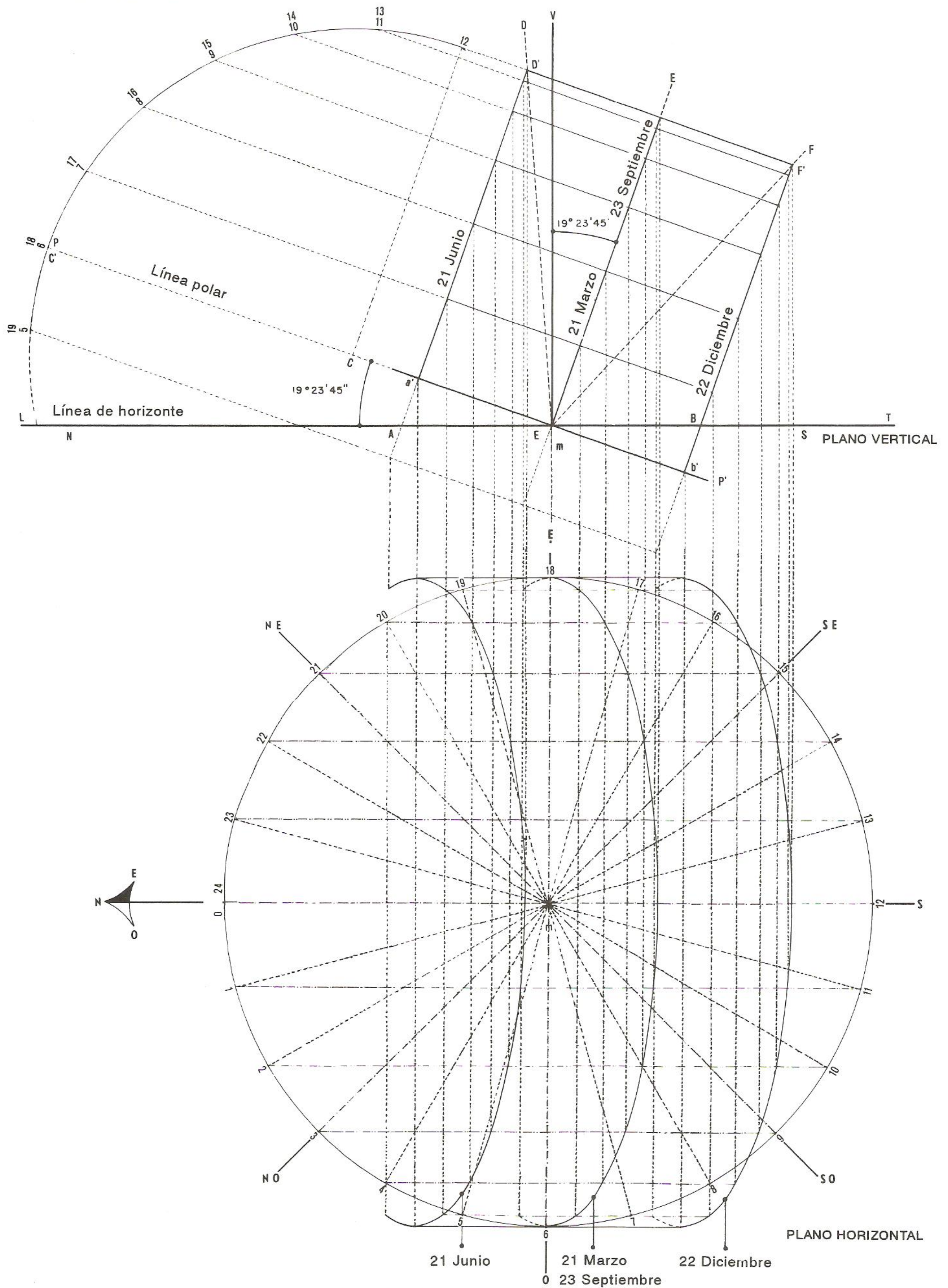


Fig. 36 Caja Solar completa.

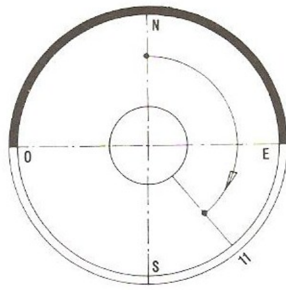


Fig. 37 Angulos horizontales en planta.

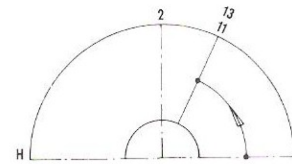


Fig. 38 Angulos verticales para alzados y cortes (alturas).

Fig. 39 Caja Solar completa.

ASOLEAMIENTO EN MEXICO POR LATITUDES.

A continuación se presenta el mapa de la República Mexicana Fig. 40 con sus correspondientes divisiones en cuanto a latitudes y longitudes.

En la tabla se muestran las ciudades principales de México, seguidas del Estado a que pertenecen, en donde se pueden consultar las latitudes, longitudes y altitudes que presentan. La columna correspondiente a la latitud sirve para consultar la gráfica de asoleamiento más cercano, abarcando desde la latitud 16°, el Sur del Sur del país, hasta la latitud 32° que corresponde a la zona norte.

Mediante este procedimiento se elaboraron las siguientes tablas con los rayos verticales y horizontales, sin incluir la correción horaria para el plano vertical de la cual se habló anteriormente. (Figuras 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 49).

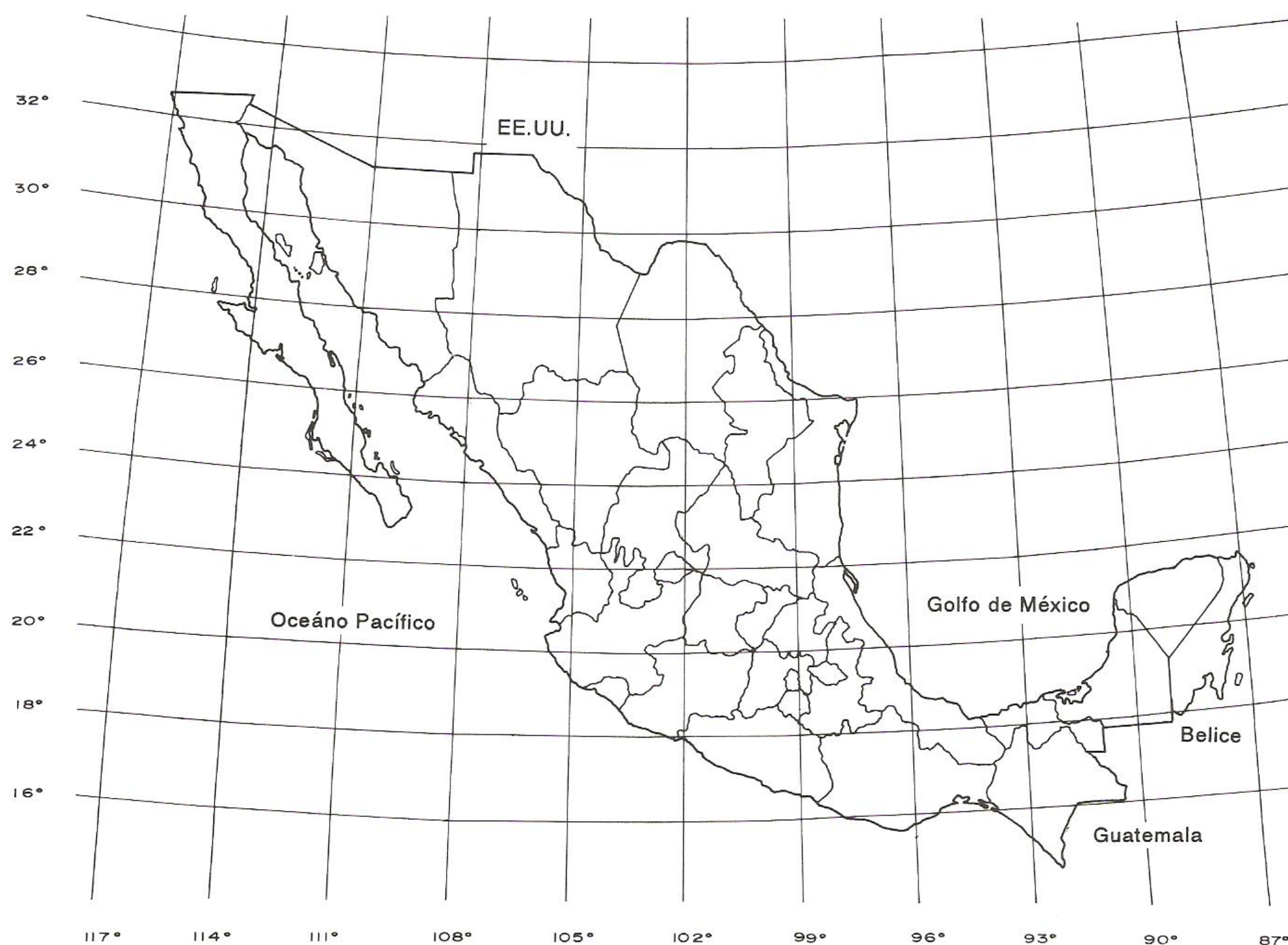


Fig. 40 Plano de la República Mexicana.

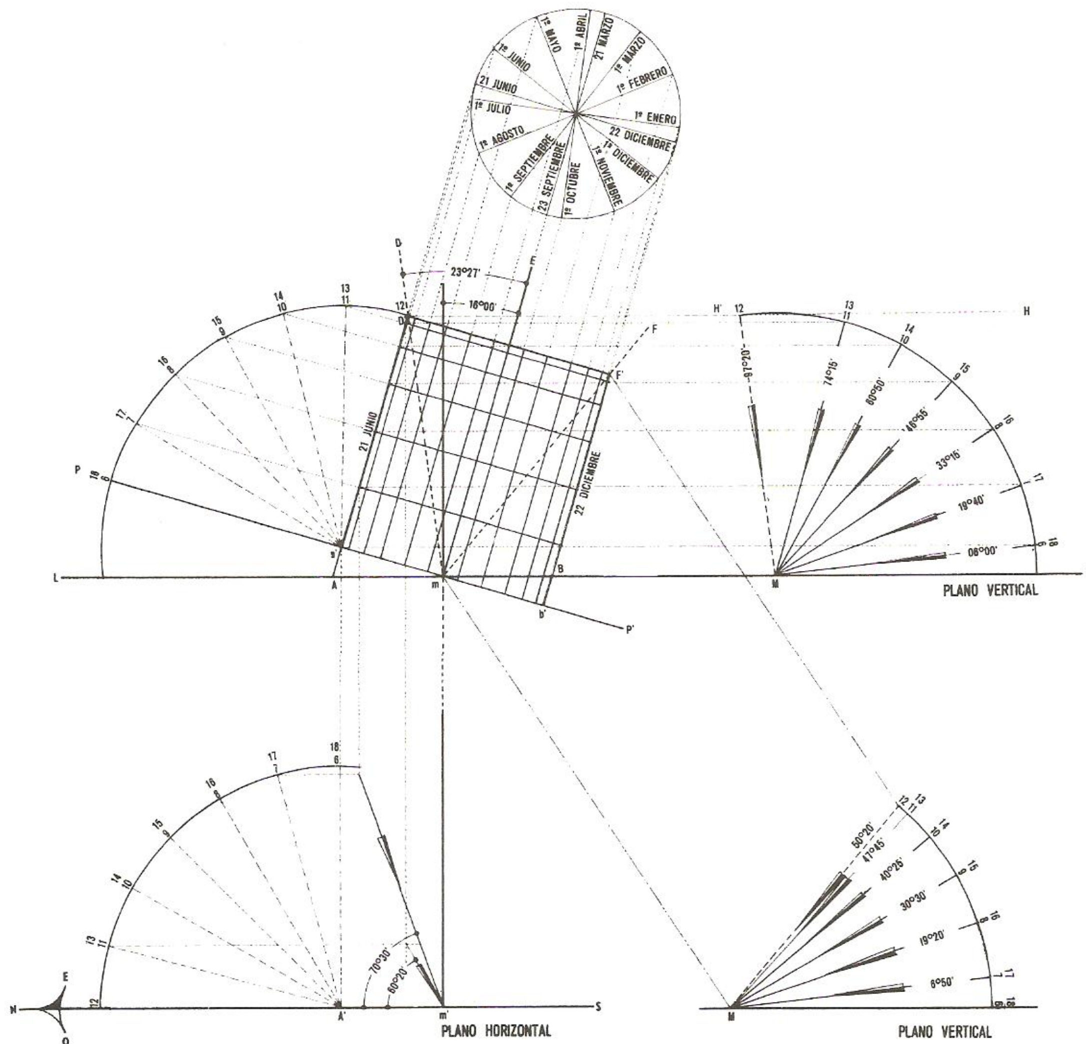
DIVISION POLITICA, CAPITALES Y SUPERFICIES DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS DE LA REPUBLICA MEXICANA

No.	Estado	Capital	Superficie (km²)	No.	Estado	Capital	Superficie (km²)
	E.U. Mexicanos	D. F.	1972.546	17	Morelos	Cuernavaca	4.941
1	Aguascalientes	Aguascalientes	5.589	18	Nayarit	Tepic	27.621
2	Baja California Norte	Mexicali	70.113	19	Nuevo León	Monterrey	64.550
3	Baja California Sur	La Paz	73.667	20	Oaxaca	Oaxaca	95.364
4	Campeche	Campeche	51.833	21	Puebla	Puebla	33.919
5	Coahuila	Saltillo	151.571	22	Querétaro	Querétaro	11.769
6	Colima	Colima	5.455	23	Quintana Roo	Chetumal	50.350
7	Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	73.887	24	San Luis Potosí	San Luis Potosí	62.848
8	Chihuahua	Chihuahua	247.087	25	Sinaloa	Culiacán	58.092
9	Distrito Federal		1.499	26	Sonora	Hermosillo	184.934
10	Durango	Durango	119.648	27	Tabasco	Villahermosa	24.661
11	Guanajuato	Guanajuato	30.589	28	Tamaulipas	Ciudad Victoria	79.829
12	Guerrero	Chilpancingo	63.794	29	Tlaxcala	Tlaxcala	3.914
13	Hidalgo	Pachuca	20.987	30	Veracruz	Jalapa	72.815
14	Jalisco	Guadalajara	80.137	31	Yucatán	Mérida	39.340
15	México	Toluca	21.461	32	Zacatecas	Zacatecas	75.040
16	Michoacán	Morelia	59.864		Islas inhabitadas		5.363

LATITUD, LONGITUD Y ALTITUD DE CIUDADES PRINCIPALES DE MEXICO

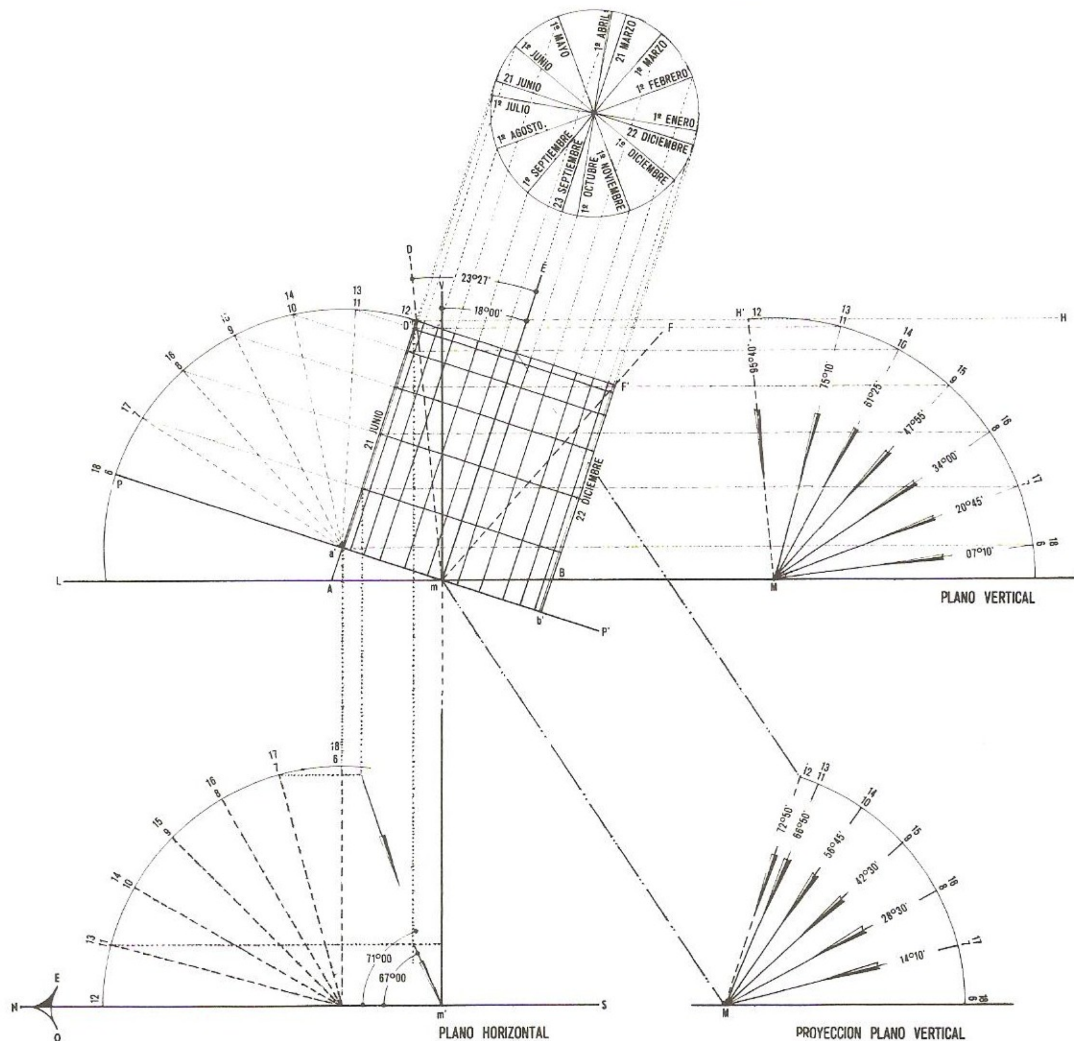
Ciudad	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud
Abasolo, Gto.	20° 27'	101° 32'	1708
Acapulco, Gro.	16° 50'	99° 56'	2
Aguascalientes, Ags	21° 53'	102° 18'	1867
Ajusco, D. F.	19° 13'	99° 12'	2839
Alvarado, Ver.	18° 46'	95° 45'	9
Amecameca, Méx.	19° 08'	98° 46'	2470
Aragón, D.F.	19° 30'	99° 05'	2250
Arandas, Jal.	20° 42'	102° 21'	2060
Arcelia,Gro.	18° 20'	100° 17'	400
Atenco, Méx.	19° 33'	98° 55'	2253
Atlacomulco, Méx.	19° 48'	99° 53'	2500
Autlán de Navarro,Jal.	19° 46'	104° 22'	920
Cabo San Lucas, B.C.S.	22° 53'	109° 55'	25
Campeche, Camp.	19° 51'	90° 31'	5
Catemaco, Ver.	18° 25'	95° 06'	338
Celaya, Gto.	20° 31'	100° 49'	1754
Ciudad Camargo,Chih.	27° 42'	105° 10'	1220
Ciudad Chetumal,Q.R.	18° 30'	88° 18'	3
Ciudad del Carmen,Camp.	18° 39'	91° 50'	35
Ciudad Delicias, Chih.	28° 12'	105° 28'	1171
Ciudad de México, D. F.	19° 24'	99° 13'	2238
Ciudad Guzmán, Jal.	19° 42'	113° 28'	1535
Ciudad Juárez, Chih.	31° 44'	106° 29'	1133
Ciudad Madero, Tamps.	22° 15'	97° 49'	12
Ciudad Mante, Tamps.	22° 42'	99° 02'	90
Ciudad Obregón,Son.	27° 30'	109° 56'	35
Ciudad Victoria,Tamps.	23° 44'	99° 05'	311
Coatzacoalcos, Ver.	18° 09'	94° 25'	14
Colima, Col.	19° 14'	103° 43'	494
Córdoba, Ver.	18° 54'	96° 56'	927
Cozumel, Q. R.	20° 30'	86° 57'	3
Cuautla, Mor.	18° 48'	98° 57'	1291
Cuernavaca, Mor.	18° 53'	99° 14'	1528
Cuitzeo del Porvenir, Mich.	19° 58'	101° 10'	1831
Culiacán, Sin.	24° 49'	107° 24'	50
Chapala, Jal.	20° 18'	103° 11'	1523
Chetumal, Q. R.	18° 30'	88° 19'	6
Chihuahua, Chih.	28° 38'	106° 05'	1435
Chilpancingo, Gro.	17° 33'	99° 30'	1253
Dolores Hidalgo,Gto.	21° 09'	100° 56'	1920
Durango,Dgo.	24° 02'	104° 40'	1886
Ensenada, B.C.N.	31° 53'	116° 37'	24
Fortín de las Flores, Ver.	18° 54'	97° 00'	1016
Gómez Palacios, Dgo.	25° 33'	103° 27'	1131
Guadalajara, Jal.	20° 40'	103° 23'	1547
Guanajuato, Gto.	21° 01'	101° 15'	2050
Guaymas, Son.	27° 55'	110° 54'	8
Hermosillo, Son.	29° 04'	110° 58'	200
Hidalgo del Parral,Chih.	28° 57'	107° 50'	1740
Huauchinango, Pue.	20° 11'	98° 03'	1575
Huichapan, Hgo.	20° 22'	99° 39'	1102
Iguala, Gro.	18° 22'	99° 33'	635
Irapuato, Gto.	20° 41'	101° 21'	1725
Isla Mujeres, Q. R.	21° 16'	86° 45'	5
Jalapa,Ver.	19° 32'	96° 55'	1435
Juchitán, Oax.	16° 26'	95° 02'	46
La Paz, B.C.S.	24° 10'	110° 17'	30
Lagos de Moreno, Jal.	21° 22'	101° 55'	1880
León, Gto.	21° 06'	101° 41'	1804
Linares, N. L.	24° 52'	99° 34'	350
Loreto, B.C. S.	26° 01'	111° 21'	15
Los Mochis, Sin.	25° 47'	108° 59'	14
Manzanillo, Col.	19° 03'	104° 20'	3
Manzanillo, Jal.	20° 00'	103° 09'	2000
Matamoros,Tamps.	25° 53'	97° 31'	12
Mazatlán, Sin.	23° 12'	106° 25'	3
Mérida, Yuc.	20° 59'	89° 39'	9

Ciudad	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud
Mexicali, B.C.N	32° 39'	115° 27'	3
Minatitlán, Ver.	17° 58'	94° 32'	64
Monclova, Coah.	26° 53'	101° 25'	608
Monterrey, N.L.	25° 41'	100° 19'	522
Morelia, Mich.	19° 42'	101° 11'	1914
Netzahualcóyotl, Méx.	19° 36'	99° 00'	2278
Nogales, Son.	31° 20'	110° 57'	1120
Nuevo Laredo, Tamps.	27° 29'	99° 30'	140
Oaxaca, Oax.	17° 04'	96° 43'	1 558
Orizaba, Ver.	18° 51'	97° 06'	1248
Pachuca, Hgo.	20° 08'	98° 44'	2399
Pénjamo, Gto.	20° 26'	101° 43'	1760
Perote, Ver.	19° 35'	97° 16'	2394
Poza Rica, Ver.	20° 33'	97° 28'	60
Puebla, Pue.	19° 02'	98° 12'	2144
Puerto Madero,Chis.	14° 43'	92° 26'	4
Puerto Vallarta, Jal.	20° 37'	105° 14'	2
Querétaro, Qro.	20° 36'	100° 23'	1816
Reynosa, Tamps.	26° 04'	98° 17'	12
Sabinas, Coah.	27° 51'	101° 07'	335
Salamanca, Gto.	20° 34'	101° 12'	1723
Salina Cruz, Oax.	16° 11'	95° 11'	6
Saltillo, Coah.	25° 19'	100° 59'	1568
Salvatierra, Gto.	20° 12'	100° 53'	1760
San Andrés Tuxtla,Ver.	18° 27'	95° 13'	323
San Cristobal de las Casas, Chis.	16° 44'	92° 38'	2276
San Luis de la Paz,Gto.	21° 18'	100° 31'	1000
San Luis Potosí, S.L.P.	22° 09'	100° 58'	1867
Santiago Tianguistengo, Méx.	19° 11'	99° 27'	2680
Sayula, Jal.	19° 53'	103° 36'	1366
Silao, Gto.	20° 57'	101° 26'	1779
Tampico, Tamps.	22° 13'	97° 51'	3
Tapachula, Chis.	14° 55'	92° 16'	178
Taxco,Gro.	18° 23'	99° 36'	1735
Tehuantepec, Oax.	16° 19'	95° 13'	55
Tenancingo, Méx.	18° 58'	99° 36'	1842
Teotihuacán, Méx.	19° 41'	98° 54'	2294
Tepic, Nay.	21° 31'	104° 54'	934
Tepoztlán, Mor.	18° 59'	99° 07'	1750
Tequesquitengo, Mor.	18° 38'	99° 15'	952
Texcoco, Méx..	19° 31'	98° 53'	2353
Tierra Blanca, Ver.	18° 27'	96° 21'	60
Tijuana, B. C.	32° 32'	117° 02'	26
Tizayuca, Hgo.	19° 50'	98° 58'	2109
Tlalnepantla, Méx.	19° 33'	99° 11'	2251
Tlaquepaque, Jal.	20° 38'	103° 18'	1567
Tlaxcala, Tlax.	19° 19'	98° 14'	2229
Toluca, Méx.	19° 18'	99° 40'	2651
Topolobampo, Sin.	25° 36'	109° 33'	34
Torreón, Coah.	25° 32'	103° 27'	1131
Tula, Hgo.	20° 03'	99° 20'	2036
Tuxpan, Ver.	20° 57'	97° 24'	4
Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16° 45'	93° 06'	536
Uruapán, Mich.	19° 25'	102° 04'	1610
Valle de Bravo, Méx.	19° 12'	100° 10'	1847
Veracruz, Ver.	19° 12'	96° 08'	2
Villa Acuña, Coah.	29° 18'	100° 57'	300
Villahermosa, Tab.	17° 59'	92° 55'	11
Yautepec, Mor.	18° 53'	99° 03'	1203
Yurécuaro, Mich.	20° 20'	102° 17'	1537
Zamora, Mich.	19° 59'	102° 19'	1540
Zacatecas, Zac.	22° 46'	102° 34'	2410
Zapopan, Jal.	20° 43'	103° 23'	1570
Zihuatanejo, Gro.	17° 38'	101° 33'	80
Zitácuaro, Mich.	19° 26'	100° 23'	1993



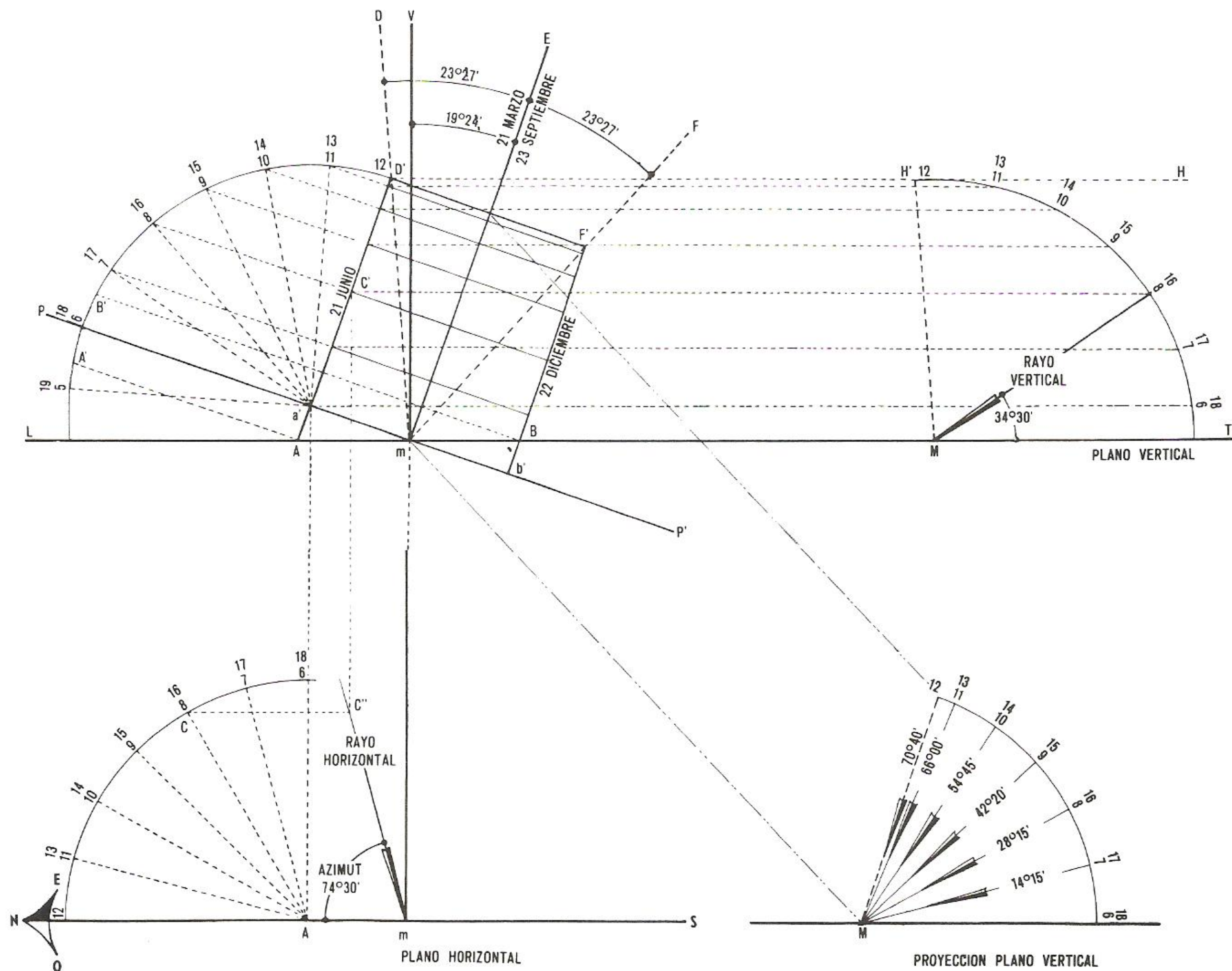
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS* 5.30 6.00 7.00 8.00	*GRADOS* 0° 00' 6° 00' 19° 40' 33° 15'	*HORAS* 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 46° 55' 60° 50' 74° 15' 97° 20'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 14° 25' 28° 45' 42° 50'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 56° 20' 68° 00' 74° 00'	*HORAS* 6.35 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 6° 50' 19° 20' 30° 30'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 40° 25' 47° 45' 50° 20'
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	*HORAS* 5.35 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 65° 15' 67° 15' 70° 30' 73° 00' 73° 45' 72° 35' 60° 20' 0° 00'	*HORAS* 13.00 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00 18.35	*GRADOS* 299° 40' 287° 25' 286° 15' 287° 00' 289° 30' 292° 45' 294° 45'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 90° 00' 94° 45' 99° 45' 106° 00' 116° 15' 137° 10' 180° 00' 222° 50'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00	*GRADOS* 243° 45' 254° 00' 260° 15' 265° 15' 270° 00'	*HORAS* 6.35 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 115° 00' 117° 15' 123° 00' 131° 15' 143° 15' 160° 00' 180° 00' 200° 00'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 17.30	*GRADOS* 216° 45' 228° 45' 237° 00' 242° 45' 245° 00'

Fig. 41 Latitud 16°.



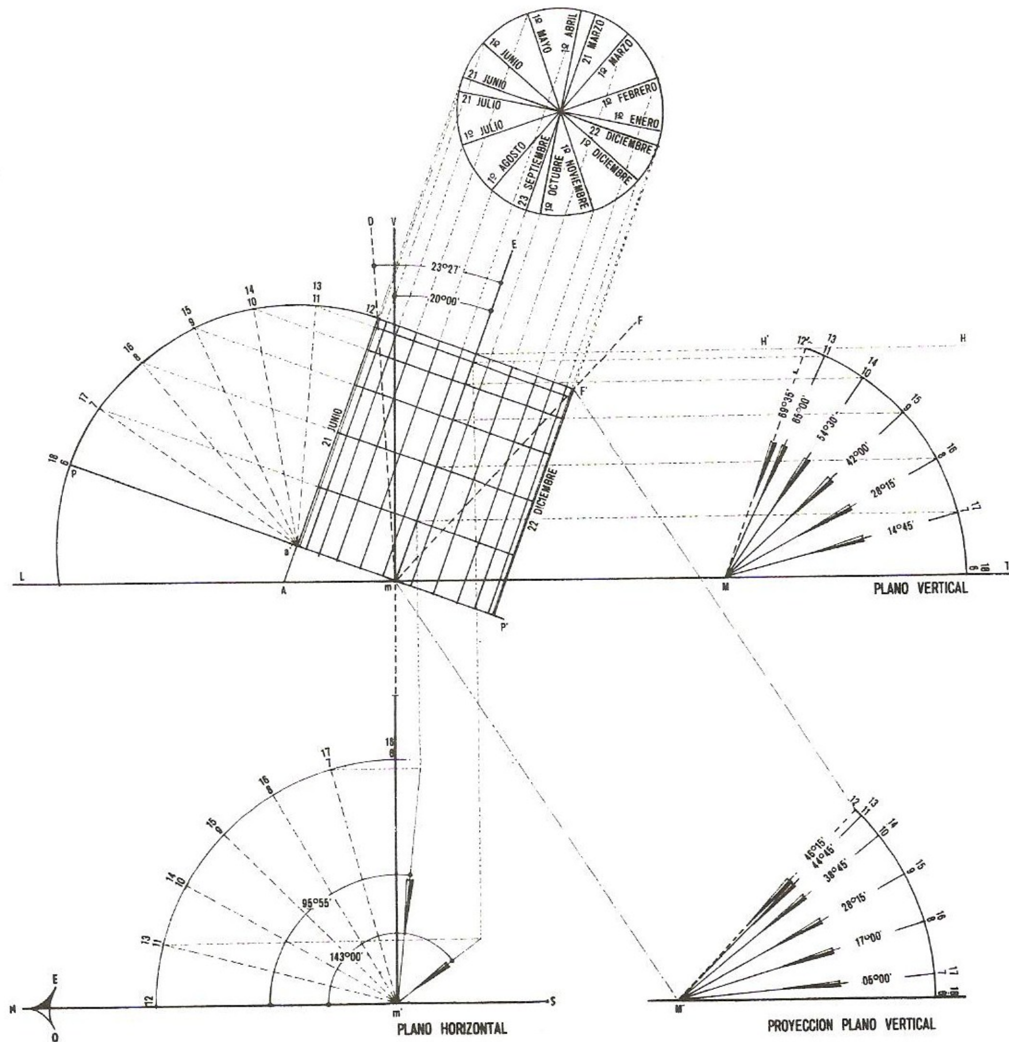
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS* 5.30 6.00 7.00 8.00	*GRADOS* 0° 00' 7° 10' 20° 45' 34° 00'	*HORAS* 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 47° 55' 61° 25' 75° 10' 95° 40'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 14° 10' 28° 30' 42° 30'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 56° 45' 66° 50' 72° 50'	*HORAS* 6.30 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 5° 50' 18° 00' 29° 40'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 39° 00' 45° 50' 48° 15'
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	*HORAS* 5.25 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 65° 15' 67° 30' 71° 00' 73° 20' 75° 00' 74° 00' 67° 00' 0° 00'	*HORAS* 13.00 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00 18.35	*GRADOS* 293° 00' 286° 00' 285° 00' 286° 40' 289° 00' 292° 30' 294° 45'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 90° 00' 94° 45' 100° 00' 107° 10' 118° 00' 139° 00' 180° 00' 221° 00'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00	*GRADOS* 242° 00' 252° 50' 260° 00' 265° 10' 270° 00'	*HORAS* 6.30 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 115° 00' 115° 30' 123° 30' 132° 00' 144° 00' 160° 20' 180° 00' 199° 40'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 17.30	*GRADOS* 216° 00' 228° 00' 236° 30' 244° 30' 245° 00'

Fig. 42 Latitud 18°.



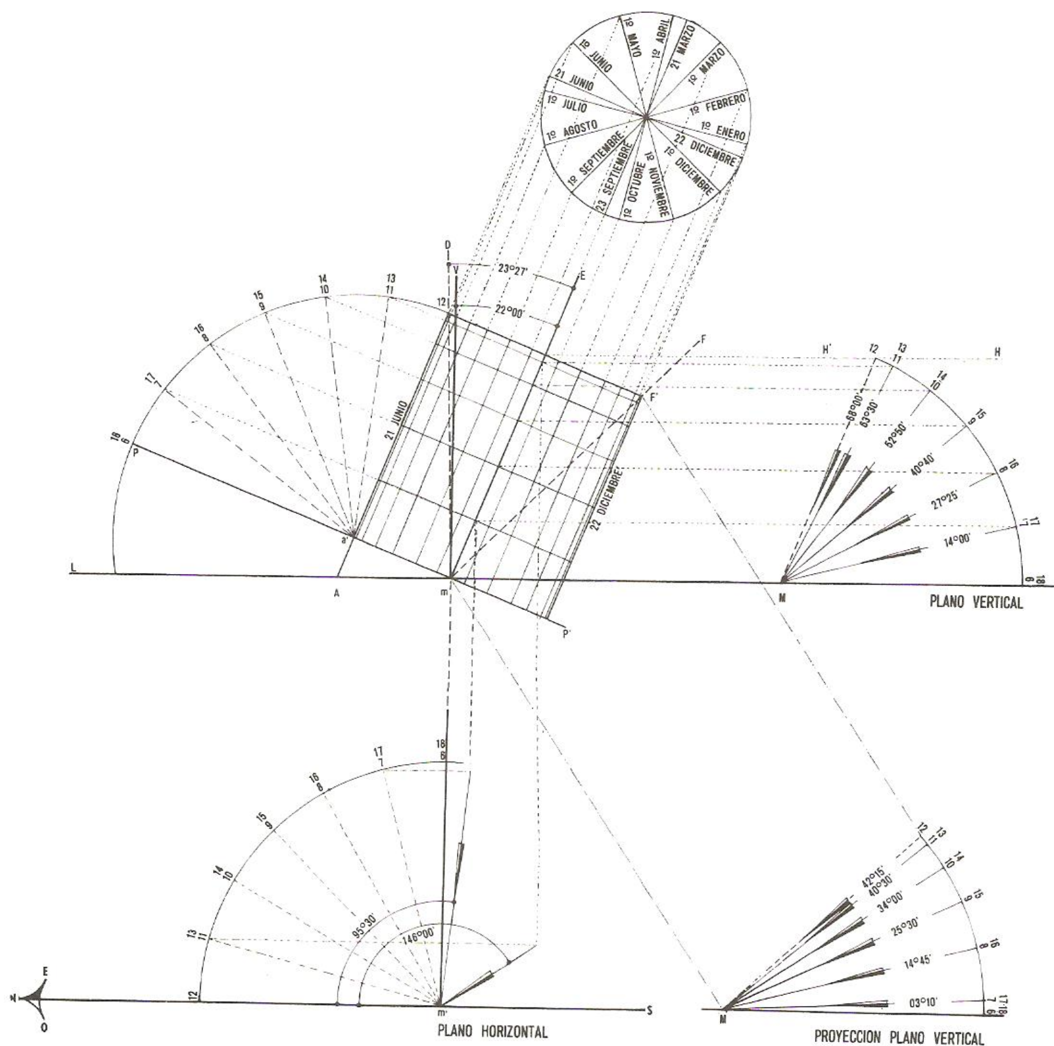
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS
	5.26	00° 00'	13.00	103° 10'	6.00	0° 00'	14.00	125° 15'	6.34	00° 00'	14.00	141° 45'
	6.00	7° 40'	14.00	118° 00'	7.00	14° 15'	15.00	137° 40'	7.00	5° 00'	15.00	150° 30'
	7.00	20° 35'	15.00	132° 20'	8.00	28° 15'	16.00	151° 45'	8.00	17° 30'	16.00	162° 30'
	8.00	34° 30'	16.00	146° 00'	9.00	42° 20'	17.00	165° 45'	9.00	29° 30'	17.00	175° 00'
	9.00	47° 40'	17.00	159° 25'	10.00	54° 45'	18.00	180° 00'	10.00	38° 15'	17.26	180° 00'
	10.00	62° 00'	18.00	172° 20'	11.00	66° 00'			11.00	45° 05'		
	11.00	76° 50'	18.34	180° 00'	12.00	70° 40'			12.00	47° 35'		
	12.00	94° 20'			13.00	114° 00'			13.00	134° 55'		
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS	HORAS	GRADOS
	5.26	64° 30'	13.00	285° 00'	6.00	90° 00'	14.00	239° 30'	6.34	115° 20'	14.00	215° 35'
	6.00	68° 00'	14.00	282° 00'	7.00	95° 30'	15.00	251° 10'	7.00	117° 25'	15.00	227° 20'
	7.00	72° 25'	15.00	283° 15'	8.00	101° 20'	16.00	258° 40'	8.00	123° 55'	16.00	236° 05'
	8.00	74° 30'	16.00	285° 30'	9.00	108° 50'	17.00	264° 30'	9.00	132° 40'	17.00	242° 35'
	9.00	76° 45'	17.00	285° 35'	10.00	120° 30'	18.00	270° 00'	10.00	144° 25'	17.26	244° 40'
	10.00	78° 00'	18.00	292° 00'	11.00	142° 20'			11.00	160° 20'		
	11.00	75° 00'	18.34	295° 30'	12.00	180° 00'			12.00	180° 00'		
	12.00	180° 00'			13.00	217° 40'			13.00	199° 40'		

Fig. 43 Latitud 19° 24'. Ciudad de México.



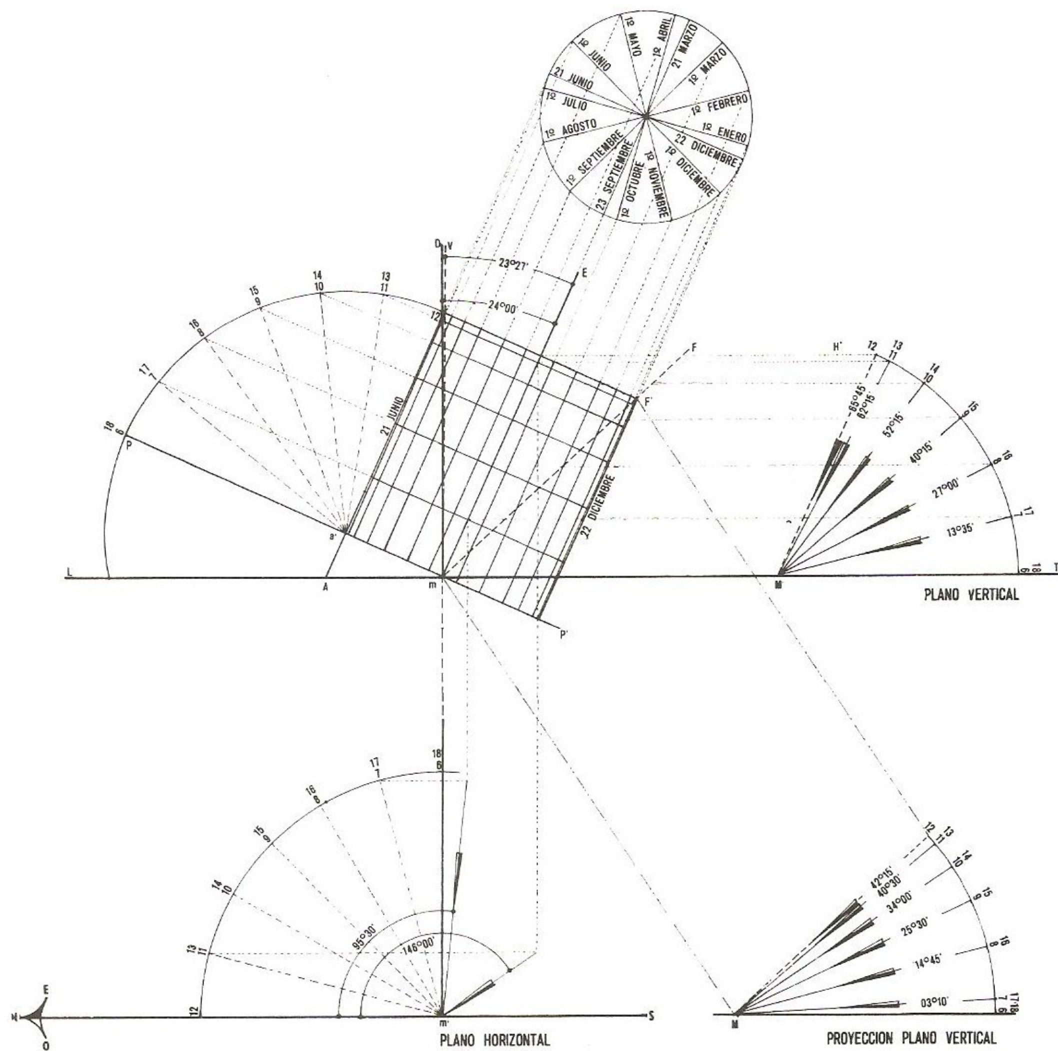
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.20	0° 00'	9.00	48° 30'	6.00	0° 00'	10.00	54° 30'	6.35	0° 00'	10.00	38° 45'
	6.00	8° 00'	10.00	61° 45'	7.00	14° 45'	11.00	65° 00'	7.00	5° 00'	11.00	44° 45'
	7.00	21° 00'	11.00	75° 30'	8.00	28° 15'	12.00	69° 35'	8.00	17° 00'	12.00	46° 15'
	8.00	34° 30'	12.00	94° 00'	9.00	42° 00'			9.00	28° 15'		
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.20	64° 30'	13.00	287° 20'	6.00	90° 00'	14.00	238° 00'	6.35	114° 45'	14.00	215° 15'
	6.00	68° 00'	14.00	283° 00'	7.00	95° 55'	15.00	250° 00'	7.00	117° 15'	15.00	227° 30'
	7.00	72° 00'	15.00	283° 10'	8.00	102° 00'	16.00	258° 00'	8.00	123° 30'	16.00	236° 30'
	8.00	75° 00'	16.00	285° 00'	9.00	110° 00'	17.00	264° 05'	9.00	132° 30'	17.00	242° 45'
	9.00	76° 50'	17.00	288° 00'	10.00	122° 00'	18.00	270° 00'	10.00	144° 45'	17.25	245° 15'
	10.00	77° 00'	18.00	292° 00'	11.00	143° 00'			11.00	160° 00'		
	11.00	72° 40'	18.40	295° 30'	12.00	180° 00'			12.00	180° 00'		
	12.00	0° 00'			13.00	217° 00'			13.00	200° 00'		

Fig. 44 Latitud 20°.



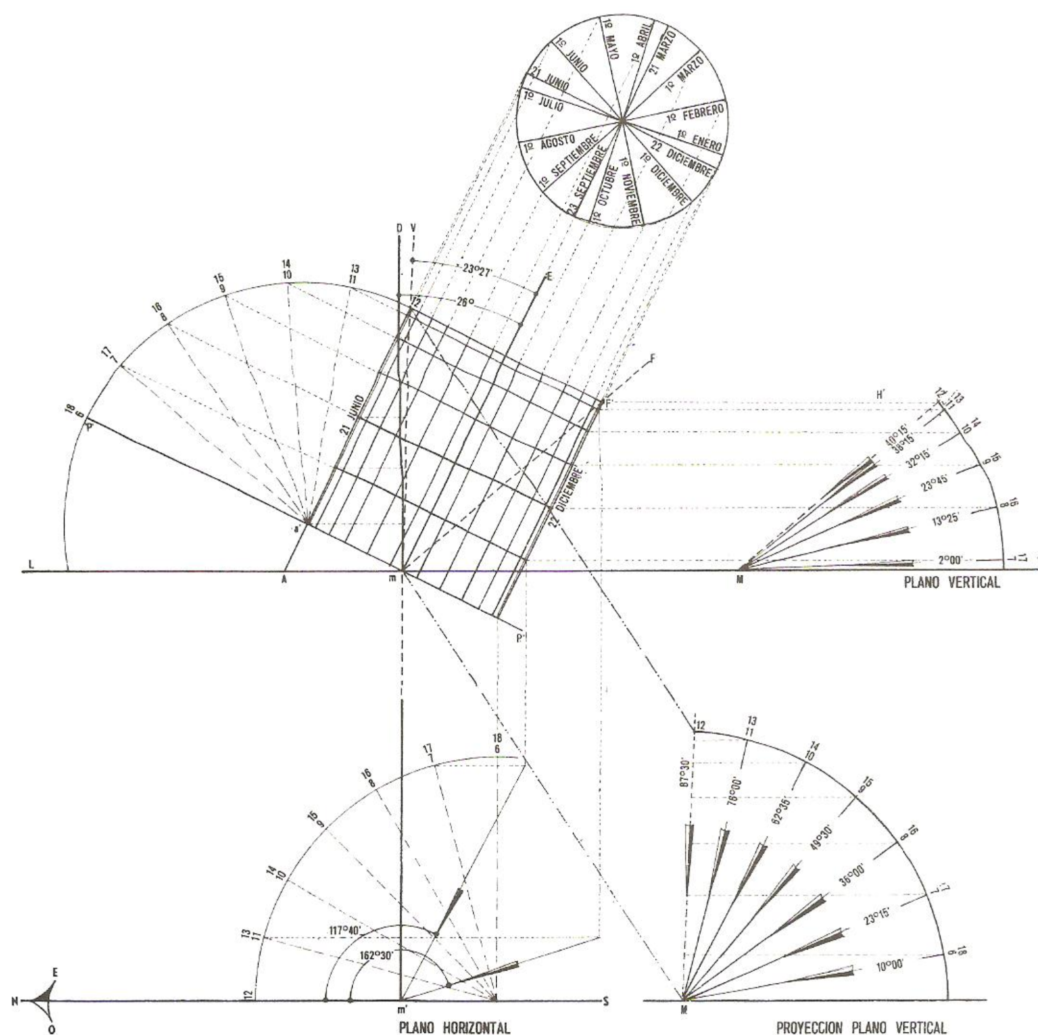
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS* 5.15 6.00 7.00 8.00	*GRADOS* 0° 00' 8° 45' 21° 45' 35° 15'	*HORAS* 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 49° 00' 63° 30' 77° 00' 92° 00'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 14° 00' 27° 25' 40° 40'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 52° 50' 63° 30' 68° 00'	*HORAS* 6.40 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 3° 45' 15° 45' 27° 30'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 36° 30' 43° 00' 44° 20'
ALTURAS	Z 12 11-13 10-14 9-15 8-16 7-17 6-18 5.15 18.45 H				Z 12 11-13 10-14 9-15 8-16 7-17 6-18 H				Z 12 11-13 10-14 9-15 8-16 7-17 6.40 17.20 H			
PLANTAS	N 18.45 18 17 16 15 13-14 O 5.15 6 7 8 9 10-11 E S				N O E 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 S				N O E 17.20 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 6.40 S			
ACIMUTES	*HORAS* 5.15 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 64° 45' 67° 30' 72° 00' 75° 30' 77° 30' 78° 45' 80° 00' 180° 00'	*HORAS* 13.00 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00 18.45	*GRADOS* 280° 00' 281° 15' 282° 30' 284° 30' 288° 00' 292° 30' 295° 15'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 90° 00' 95° 30' 102° 00' 110° 30' 123° 15' 144° 00' 180° 00' 216° 00'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00	*GRADOS* 236° 45' 250° 00' 258° 00' 264° 30' 270° 00'	*HORAS* 6.40 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 115° 30' 117° 00' 124° 00' 133° 00' 145° 00' 161° 00' 180° 00' 199° 00'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 17.20	*GRADOS* 215° 00' 227° 00' 236° 00' 243° 00' 244° 30'

Fig. 45 Latitud 22°.



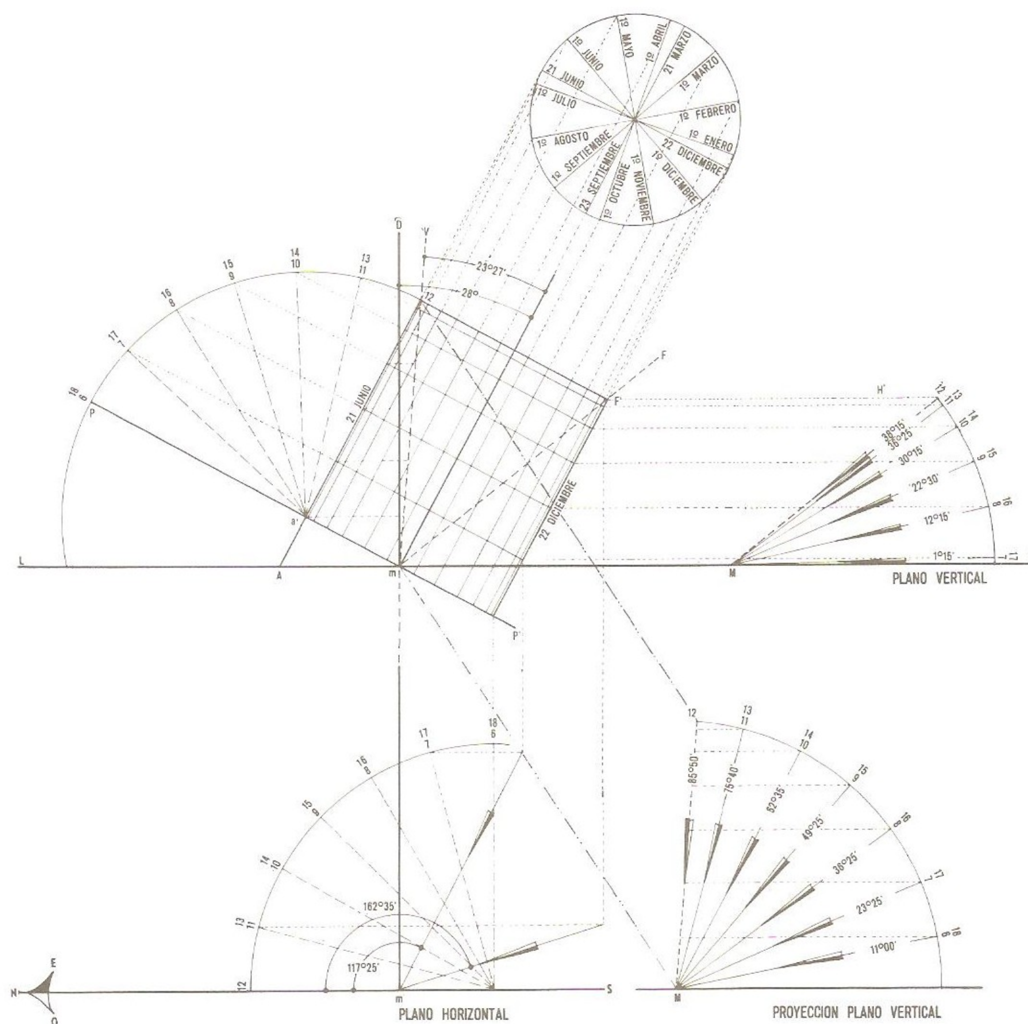
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS* 5.10 6.00 7.00 8.00	*GRADOS* 0° 00' 9° 40' 22° 30' 35° 40'	*HORAS* 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 49° 00' 62° 30' 76° 10' 89° 30'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 13° 35' 27° 00' 40° 15'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 52° 15' 62° 15' 65° 45'	*HORAS* 6.45 7.00 8.00 9.00	*GRADOS* 0° 00' 3° 10' 14° 45' 25° 30'	*HORAS* 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 34° 00' 40° 30' 42° 15'
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	*HORAS* 5.10 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00	*GRADOS* 64° 30' 68° 00' 73° 00' 76° 45' 80° 40' 84° 25' 88° 15' 180° 00'	*HORAS* 13.00 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00 18.50	*GRADOS* 271° 45' 275° 35' 279° 20' 283° 15' 287° 00' 292° 00' 295° 30'	*HORAS* 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 90° 00' 95° 30' 103° 00' 112° 15' 125° 00' 146° 00' 180° 00' 214° 00'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 18.00	*GRADOS* 235° 00' 247° 45' 257° 00' 264° 30' 270° 00'	*HORAS* 6.45 7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00	*GRADOS* 115° 40' 117° 25' 124° 50' 134° 00' 146° 10' 161° 45' 180° 00' 198° 15'	*HORAS* 14.00 15.00 16.00 17.00 17.15	*GRADOS* 213° 50' 226° 00' 235° 10' 242° 35' 244° 20'

Fig. 46 Latitud 24°.



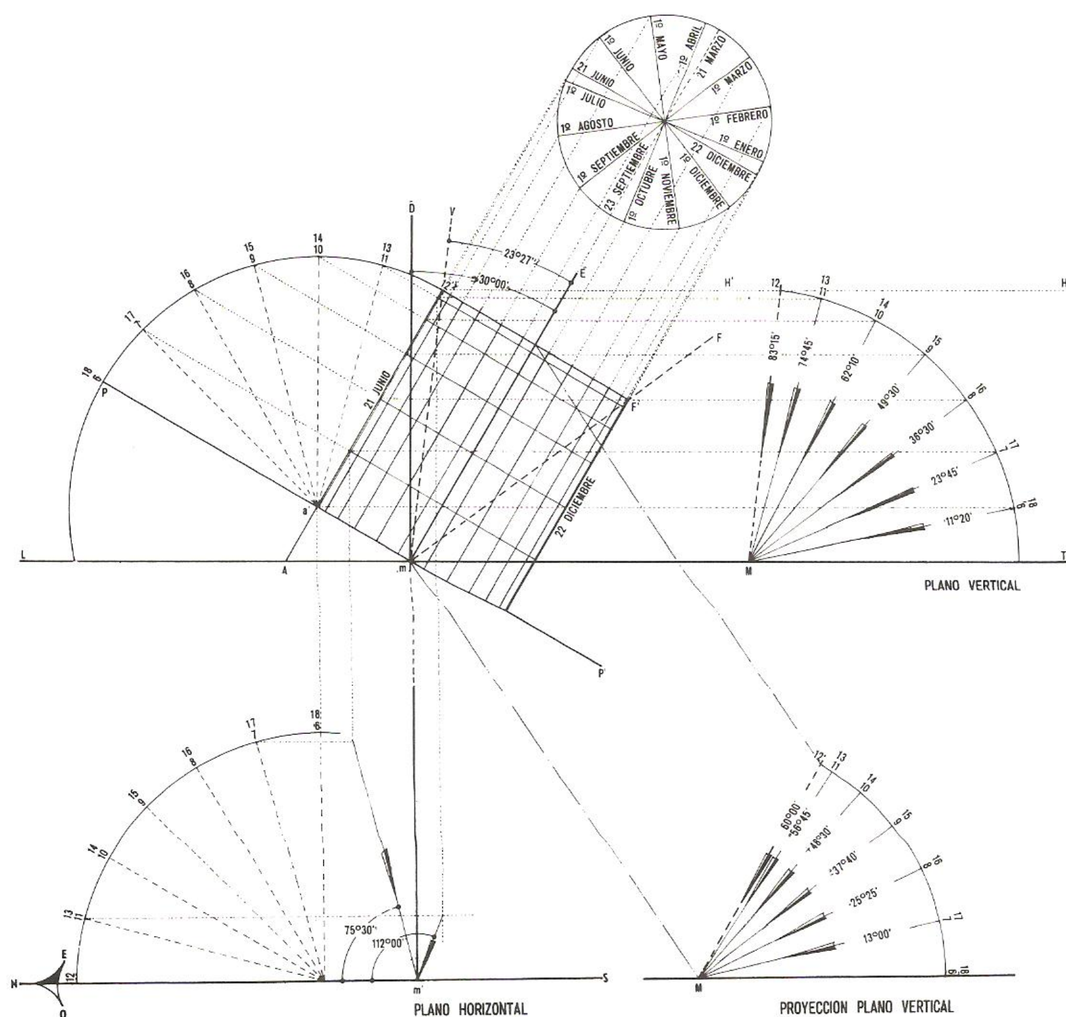
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.05	0° 00'	9.00	49° 30'	6.00	0° 00'	10.00	51° 15'	6.50	0° 00'	10.00	32° 15'
	6.00	10° 00'	10.00	62° 35'	7.00	13° 45'	11.00	60° 40'	7.00	2° 00'	11.00	38° 15'
	7.00	23° 15'	11.00	76° 00'	8.00	26° 50'	12.00	64° 00'	8.00	13° 25'	12.00	40° 15'
	8.00	36° 00'	12.00	87° 30'	9.00	39° 40'			9.00	23° 45'		
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.05	64° 00'	13.00	264° 10'	6.00	90° 00'	14.00	232° 50'	6.50	117° 00'	14.00	212° 45'
	6.00	68° 00'	14.00	271° 40'	7.00	96° 25'	15.00	246° 15'	7.00	117° 40'	15.00	225° 00'
	7.00	73° 30'	15.00.	277° 20'	8.00	104° 00'	16.00	256° 00'	8.00	125° 10'	16.00	234° 50'
	8.00	78° 05'	16.00	281° 55'	9.00	113° 45'	17.00	263° 35'	9.00	135° 00'	17.00	242° 20'
	9.00	82° 40'	17.00	286° 30'	10.00	127° 10'	18.00	270° 00'	10.00	147° 15'	17.10	243° 00'
	10.00	88° 20'	18.00	292° 00'	11.00	148° 15'			11.00	162° 30'		
	11.00	95° 50'	18.55	295° 00'	12.00	180° 00'			12.00	180° 00'		
	12.00	180° 00'			13.00	211° 45'			13.00	197° 30'		

Fig. 47 Latitud 26°.



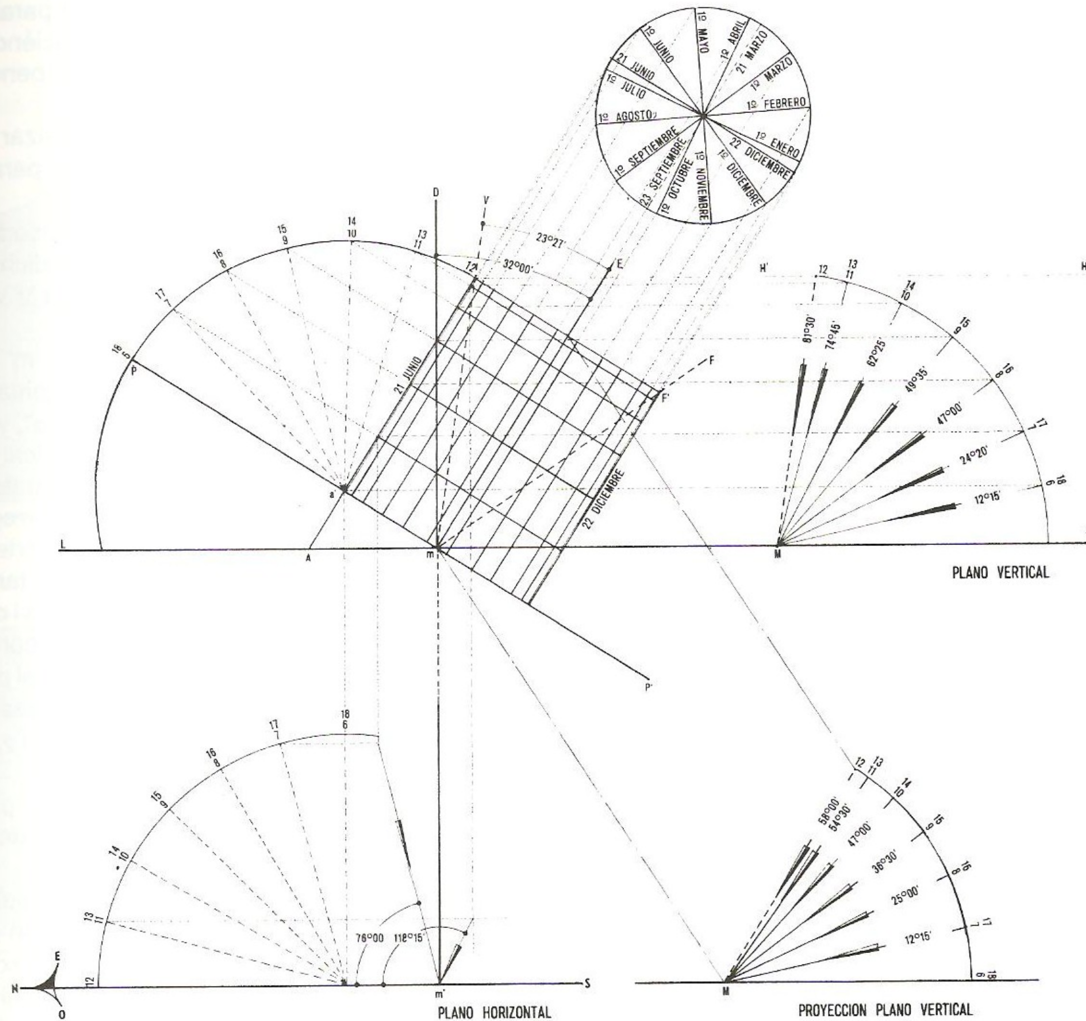
ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.00	0° 00'	9.00	49° 25'	6.00	0° 00'	10.00	49° 40'	6.55	0° 00'	10.00	30° 15'
	6.00	11° 00'	10.00	62° 35'	7.00	13° 05'	11.00	58° 40'	7.00	1° 15'	11.00	36° 25'
	7.00	23° 25'	11.00	75° 40'	8.00	26° 10'	12.00	62° 00'	8.00	12° 15'	12.00	38° 15'
	8.00	36° 25'	12.00	85° 50'	9.00	38° 35'			9.00	22° 30'		
ALTURAS												
PLANTAS												
ACIMUTES	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.00	64° 30'	13.00	255° 15'	6.00	90° 00'	14.00	230° 30'	6.55	115° 40'	14.00	212° 35'
	6.00	69° 00'	14.00	267° 30'	7.00	97° 00'	15.00	244° 45'	7.00	117° 25'	15.00	224° 55'
	7.00	74° 35'	15.00	274° 15'	8.00	105° 00'	16.00	255° 00'	8.00	125° 05'	16.00	234° 15'
	8.00	80° 00'	16.00	280° 00'	9.00	115° 15'	17.00	263° 00'	9.00	135° 05'	17.00	242° 35'
	9.00	85° 45'	17.00	285° 25'	10.00	129° 30'	18.00	270° 00'	10.00	147° 25'	17.05	244° 20'
	10.00	92° 30'	18.00	291° 00'	11.00	150° 10'			11.00	162° 35'		
	11.00	104° 45'	19.00	295° 30'	12.00	180° 00'			12.00	180° 00'		
	12.00	180° 00'			13.00	209° 50'			13.00	197° 25'		

Fig. 48 Latitud 28°.



ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
ANGULOS	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.00	0° 00'	9.00	49° 30'	6.00	0° 00'	10.00	48° 30'	7.00	0° 00'	11.00	34° 30'
	6.00	11° 20'	10.00	62° 10'	7.00	13° 00'	11.00	56° 45'	8.00	11° 30'	12.00	36° 30'
	7.00	23° 45'	11.00	74° 45'	8.00	25° 25'	12.00	60° 00'	9.00	21° 15'		
	8.00	36° 30'	12.00	83° 15'	9.00	37° 40'			10.00	29° 15'		
ALTURAS	Z 12 11-13 10-14 9-15 8-16 7-17 6-18 5-19 H				Z 12 11-13 10-14 9-15 8-16 7-17 6-18 H				Z 12 11-13 10-14 9-15 8-16 7-17 H			
PLANTAS	N O E S 12				N O E S 12				N O E S 12			
ACIMUTES	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
	5.00	67° 00'	13.00	248° 00'	6.00	90° 00'	14.00	228° 45'	7.00	118° 00'	15.00	224° 00'
	6.00	69° 20'	14.00	263° 30'	7.00	97° 45'	15.00	243° 15'	8.00	126° 15'	16.00	233° 45'
	7.00	75° 30'	15.00	272° 00'	8.00	106° 20'	16.00	253° 40'	9.00	136° 00'	17.00	242° 00'
	8.00	81° 30'	16.00	278° 30'	9.00	116° 45'	17.00	262° 15'	10.00	148° 30'		
	9.00	88° 00'	17.00	284° 30'	10.00	131° 15'	18.00	270° 00'	11.00	163° 15'		
	10.00	96° 30'	18.00	290° 40'	11.00	152° 00'			12.00	180° 00'		
	11.00	112° 00'	19.00	293° 00'	12.00	180° 00'			13.00	195° 45'		
	12.00	180° 00'			13.00	208° 00'			14.00	211° 30'		

Fig. 49 Latitud 30°.



ESTACION	VERANO				OTOÑO		PRIMAVERA		INVIERNO			
	HORAS	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
ANGULOS	4.55	0° 00'	9.00	49° 35'	6.00	0° 00'	10.00	47° 00'	7.00	0° 00'	11.00	32° 00'
	5.00	1° 00'	10.00	62° 25'	7.00	12° 15'	11.00	54° 30'	8.00	9° 45'	12.00	34° 30'
	6.00	12° 15'	11.00	74° 45'	8.00	25° 00'	12.00	58° 00'	9.00	19° 15'		
	7.00	24° 20'	12.00	81° 30'	9.00	36° 30'			10.00	27° 00'		
	8.00	47° 00'										
ALTURAS												
PLANTAS												
	HORAS	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*	*HORAS*	*GRADOS*
ACIMUTES	4.55	61° 30'	13.00	241° 45'	6.00	90° 00'	15.00	242° 15'	7.00	117° 30'	16.00	234° 00'
	5.00	62° 30'	14.00	261° 00'	7.00	97° 45'	16.00	253° 00'	8.00	126° 00'	17.00	242° 30'
	6.00	69° 20'	15.00	270° 00'	8.00	107° 00'	17.00	262° 15'	9.00	136° 20'		
	7.00	76° 00'	16.00	277° 00'	9.00	117° 45'	18.00	270° 00'	10.00	148° 45'		
	8.00	83° 00'	17.00	284° 00'	10.00	132° 00'			11.00	163° 20'		
	9.00	90° 00'	18.00	290° 40'	11.00	153° 00'			12.00	180° 00'		
	10.00	99° 00'	19.00	297° 30'	12.00	180° 00'			13.00	196° 40'		
	11.00	118° 15'	19.05	298° 30'	13.00	207° 00'			14.00	211° 15'		
	12.00	180° 00'			14.00	228° 00'			15.00	223° 40'		

Fig. 50 Latitud 32°

USO DE LAS GRAFICAS DE ASOLEAMIENTO

Las gráficas se elaboraron para las latitudes que abarca la República Mexicana desde 16° al Sur hasta los 32° al Norte. Su uso es sumamente sencillo. Están tabuladas las latitudes a cada dos grados desde la latitud 16 a la latitud 32. Se elaboran de esta manera porque las declinaciones de los rayos entre grado y grado varían muy poco y se puede prescindir de ellas. Estas variaciones pueden compararse con la última tabla que se elaboró exclusivamente para la Ciudad de México. Por lo tanto se trabaja con la latitud que más se aproxima a la que conserva nuestro caso particular.

En el primer renglón tenemos las cuatro estaciones: Primavera, Verano, Otoño e Invierno. Se unificaron Otoño y Primavera porque en estas dos estaciones equinocciales los ángulos de los rayos son iguales.

En el segundo renglón se tienen ángulos de la altura o rayos verticales y sus respectivas representaciones de manera gráfica.

En el tercer renglón se encuentran plantas o ángulos horizontales y su representación gráfica.

De esta manera se trabajó para las cuatro estaciones del año. En dichas gráficas se representa el recorrido del Sol por medio de rayos en los dos planos y están numeradas las horas de cada inclinación. Por lo tanto, si prescindimos del transportador podemos trabajar con líneas paralelas sacadas de estos diagramas y aplicarlas en nuestro estudio práctico como se verá más adelante.

Ejemplo A. Obtener el asoleamiento para locales arquitectónicos en la Ciudad de México.

Datos: Ciudad de México, 19° 24'. El día y la hora requeridos para el asoleamiento buscado: verano 21 de junio a las 9.00 horas.

1º. Trazar tanto la planta como el alzado o corte arquitectónicos a una misma escala y hacer coincidir sus ejes.

2º. Es indispensable fijar con precisión la orientación que tenga el local arquitectónico (Fig. 51 A).

3º. Cortar las 2 líneas de horizonte Ha y Hb (Fig. 51a y 50b), línea de horizonte en el plano horizontal y línea de horizonte en el plano vertical, respectivamente, mediante una normal a ambas. Así se obtiene la vertical del lugar V V' en los 2 planos.

4º. Transportar con su misma inclinación la orientación que guarda la planta arquitectónica al plano horizontal, haciéndolos coincidir en el punto m'.

5º. Trazar tanto el rayo horizontal como el rayo vertical en su plano correspondiente con los ángulos obtenidos previamente de las tablas, ya sea medidos o determinados por medio de líneas paralelas a los diagramas de las tablas. Recordar que los ángulos horizontales son acimutes medidos del Norte a la derecha, por lo tanto:

Plano	Hora	Angulo
Horizontal	9h 00'	76° 45'
Vertical	9h 00'	47° 40'

(veáse tabla Fig. 58).

6º. Transportar el rayo horizontal RH paralelamente a sí mismo, a la planta arquitectónica, haciéndolo pasar por todos los puntos extremos por donde penetra el Sol (puntos a, b, c, d y e).

7º. *Corrección*.- En el plano vertical trazar una línea auxiliar Hc (Fig. 51b) a cualquier altura y paralela a Ha y Hb.

Esta nueva línea de "Horizonte Hc" corta al rayo vertical Rv en el punto f, que proyectado dicho punto al plano horizontal proyección ff' paralela a V V', corta a Ha en f'.

Con radio m'f' y haciendo centro en m' trazar un segmento de arco que corta al rayo horizontal Rh en el punto g. Proyectar este punto "de regreso", y paralelamente también a V V', hacia el plano vertical cortado a Hc en el punto g'. Si se une este nuevo punto g' con el centro m, se obtiene el rayo vertical ya corregido, rayo Rvc. Este se transporta paralelamente al corte arquitectónico en la figura 51B, haciéndolo pasar también por los puntos extremos h, i. De estos rayos así obtenidos, se sacan proyecciones de donde el rayo cortó, al piso puntos h', i' y se transportan normalmente al piso, hacia la planta, hasta cortar a las proyecciones del rayo horizontal en los puntos h'_1, h'_2, h'_3, h'_4, i'_1, i'_2, i'_3, i'_4, i'_5, e i'_6.

Así se obtiene el área limitada por dichos puntos que está expuesta en planta a la acción directa de los rayos solares.

Hecho esto puede deducirse el área de asoleamiento sobre el muro, puesto que sabemos que en planta los rayos solares llegan al muro en los puntos extremos i y k. Si proyectamos el punto k al corte arquitectónico, donde intersecta al rayo vertical Rvc, obtendremos un extremo del área iluminada sobre la pared, puntos k' y k'_1. Observamos también que la proyección i' e i'_1 corta al rayo Rvc en el punto j, con lo que se forma el otro extremo del área asoleada directamente, recta i'j.

Si unimos i', j, k' y k'_1, obtendremos el área completa iluminada en el muro.

Con este sencillo procedimiento, podremos resolver cuanto problema de asoleamiento, luz, sombras, etc., se presente para cualquier altitud, cualquier día y cualquier hora.

Ejemplo B. Misma latitud, la misma hora y el mismo lugar, Ciudad de México que para el Ejemplo A para el 23 de septiembre y el 21 de marzo, días que por ser equinocciales tienen el mismo ángulo de inclinación.

Ejemplo C. Mismos datos para el 22 de diciembre que es el día solsticial extremo.

Como se verá en estos tres ejemplos prácticos, el Sol en su recorrido anual sigue una secuencia normal y lógica en cuanto a las áreas iluminadas. Ilumina primero, en el solsticio de verano, el muro orientado al sur-suroeste, ilumina ampliamente el piso el 23 de septiembre; para el 22 de diciembre el Sol ilumina ya una buena parte del muro nor-noroeste, y vuelve a iluminar el piso casi en su totalidad para el 21 de marzo de la misma manera que lo hizo el 23 de septiembre.

Ejemplo D. Aplicación del sistema en fachadas con orientación sur-sureste para conocer las sombras pro-

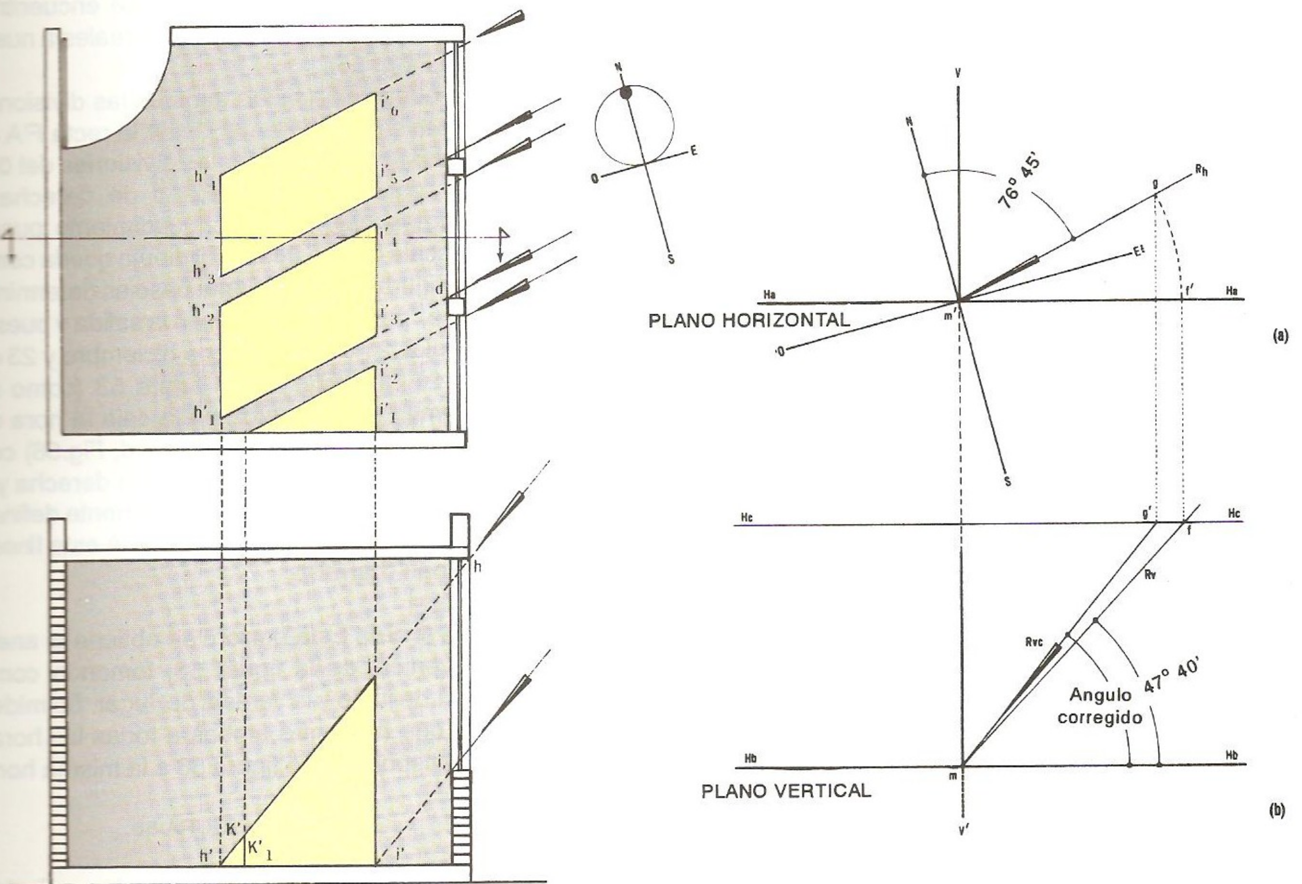


Fig. 51 Ejemplo A. Ciudad de México 19° 24'. Verano 21 de junio a las 9:00 h.

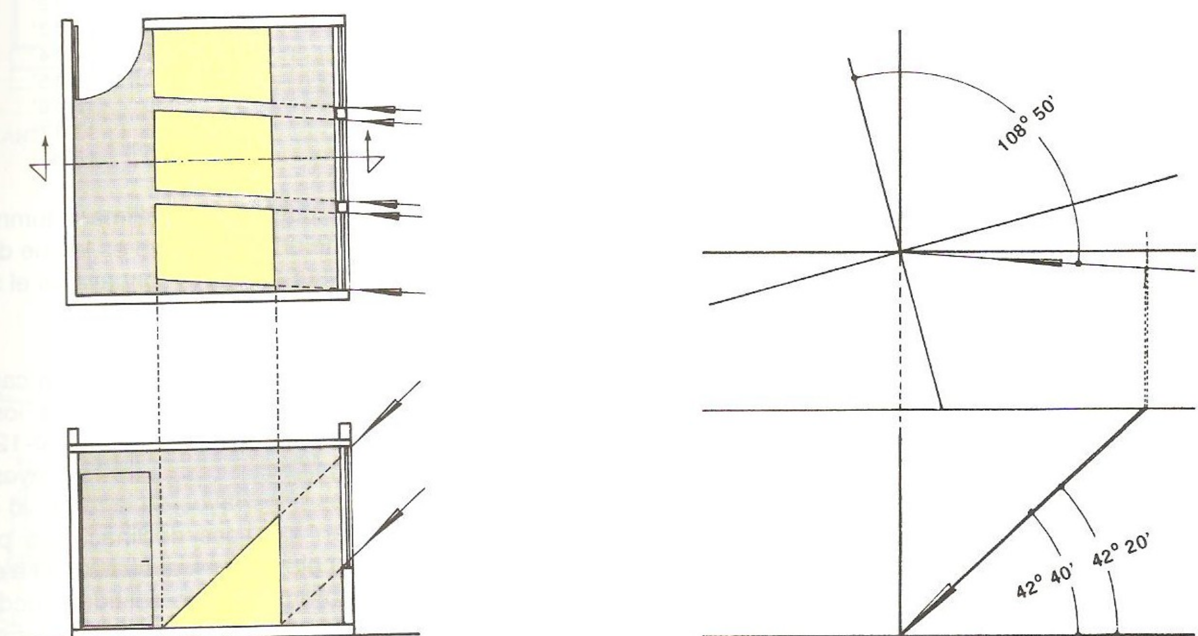


Fig. 51 Ejemplo B. (23 de Septiembre y 21 de Marzo).

yectadas por los rayos solares en el equinoccio de Otoño y en el de Primavera, en la Ciudad de México a las diez horas.

Un arquitecto o un técnico debe conocer perfectamente los efectos de la luz y calor solares para determinar el ancho de las calles, la dirección de los ejes y la altura de las fachadas de los edificios; asímismo deberá encontrar los elementos que se requieren para resolver los problemas de iluminación solar en el diseño de residencias, edificios, escuelas, hospitales, etc.

Para poder deducir las fachadas de los edificios, se toma en cuenta un factor importante, o sea, el tiempo durante el cual reciben la acción directa de los rayos solares, ya que en función de la luz y calor recibidos del Sol, se podrán resolver las orientaciones adecuadas. Esto último está contenido en la Caja por medio de gráficas, diagramas y cardioides que indican la hora en que el Sol empieza a bañar los muros y el tiempo en que los ilumina, tanto en un día, como en todos los días del año.

CRITERIO DE DEDUCCION DE LA CAJA SOLAR PARA OBTENER LOS CARDIOIDES DE ASOLEAMIENTO

Para determinar por medio de gráficas el grado de asoleamiento para todos los meses del año, se sigue el siguiente procedimiento con base en los 2 planos de proyección usando la caja solar completa (Fig. 54).

Por su forma y colocación, la Caja queda siempre dividida en dos partes exactamente iguales mediante dos planos perpendiculares entre sí. Estos son los planos que respectivamente norman las horas y las posiciones que en ellas tienen los rayos solares en la superficie de la Tierra, y esos dos planos son: el plano meridiano y el plano del horizonte del lugar.

DEDUCCION DE LA CAJA SOLAR

1º. Se transporta la caja en el sentido corto, tomando sus dimensiones reales, recta D' F' (Fig. 53), que sería el lado definido por el arco que mide 46° 54', (23° 27' + 23° 27') siendo la línea EmE (Fig.54) el plano del Ecuador, misma que representará a los Equinoccios de primavera y otoño (21 de marzo y 23 septiembre, respectivamente). Se miden hacia arriba y hacia abajo 23° 27' (máxima declinación solar para los solsticios). Estos ángulos nos dan las rectas DmD, FmF).

De la figura 52, se mide la línea D'F' en el plano vertical y se transporta con sus mismas dimensiones y paralelamente a PmP' hasta hacerla caber exactamente en cualquier lado (derecho o izquierdo) de la línea PmP' dentro de las rectas Dm y Fm. Esta recta D'F'así obtenida es uno de los lados de la caja. Al pasar por ambos puntos una paralela a EmE se obtienen los puntos A y B que al unirlos forman la caja solar comprendida entre los puntos D', F' A y B. Con esto se tiene localizado perfectamente el 21 de junio (F'A), los días 21 de marzo y 23 de septiembre (recta EmE y el día 22 de diciembre (recta D'B). Determinaremos también en esta caja "plana" los días primeros de cada mes, siguiendo los pasos que se indicaron anteriormente para el plano vertical de la figura 34. Se pasan directamente con un escantillón estas medidas que se encuentran sobre D'F (Fig. 53) con sus dimensiones reales a nuestra nueva caja. (Fig. 55).

2º. En esta nueva caja faltan también las divisiones horarias, las que se obtendrán al dividir la recta F'A en 24 partes iguales; se numeran estas divisiones del 0 al 23 y al 0 de izquierda a derecha o de derecha a izquierda como se quiera; este procedimiento puede hacerse a la escala que se desee. El dibujo queda como se indica en la figura 40. El siguiente paso es determinar el día y la noche; para ello se analizan la salida y puesta del Sol de los días 21 de junio, 22 de diciembre y 23 de septiembre ó 21 de marzo en la figura 53 (como se indicó anteriormente). Se marca en la caja la hora de salida y puesta del Sol (puntos a, b, c y d, Fig.56) con lo que quedan determinados 3 puntos a la derecha y 3 a la izquierda, que uniéndolos respectivamente definen dos líneas que marcan el día y la noche. A esta líneas de les denominan "barreras".

Barrera Norte Sur. Esta barrera se obtiene al analizar el plano vertical de la figura 53, tomando como referencia el 21 de junio y la vertical del lugar. Se miden las distancias que hay entre ambas a todas las horas del día y se transportan a la figura 56 a la misma hora. Se tiene:

FIGURA 53			FIGURA 56		
Hora	Recta	Transporte	Hora	Recta	Puntos
6:00	a'm	....	6.00	6c	c
7:00	7-7'	....	7.00	7-7'	7'
8:00	8-8'	....	8.00	8-8'	8'
9:00	9-9'	....	9.00	9-9'	9'
10:00	10-10'	....	19.00	10-10'	10'
11:00	11-11'	....	11.00	11-11'	11'
12:00	D'V'	....	12.00	12-12'	12'
13:00	11-11'	....	13.00	13-13'	13'
14:00	10-10'	....	14.00	14-14'	14'
15:00	9-9'	....	15.00	15-15'	15'
16:00	8-8'	....	16.00	16-16'	16'
17:00	7-7'	....	17.00	17-17'	17'
18:00	a'm	....	18.00	18-d	d

Al unir todos los puntos de la última columna en la figura 56, se obtiene una curva que es la que define la barrera N-S (norte-sur); la parte cóncava es el Sur y la parte convexa es el Norte.

Barrera Este-Oeste (E-O). Al analizar la caja solar completa (Fig. 53), nos damos cuenta que los rayos solares, a partir del plano meridiano de las 0-12 h, son simétricos. Dicho en otras palabras, los rayos de la mañana son iguales a los rayos de la tarde, lo cual se debe a que forman idénticas declinaciones pero en distinto sentido. Por ejemplo; el rayo en las 11 h es igual al de las 13 h, pero en diferente sentido. Queda solamente un rayo a las 12 h que determina el Este a la izquierda,o sea, de la salida del Sol a las 12 h y el Oeste a partir de las 12 h hasta la puesta del Sol. Esta línea queda representada en la figura 41 por la recta 12-12q.

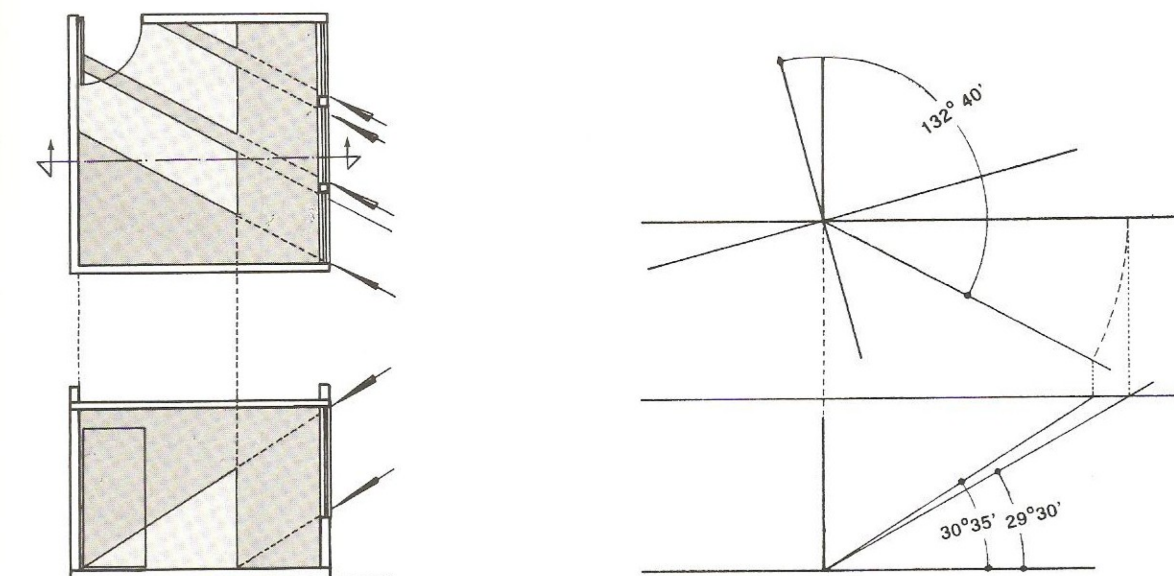


Fig. 51 Ejemplo C. (22 de Diciembre).

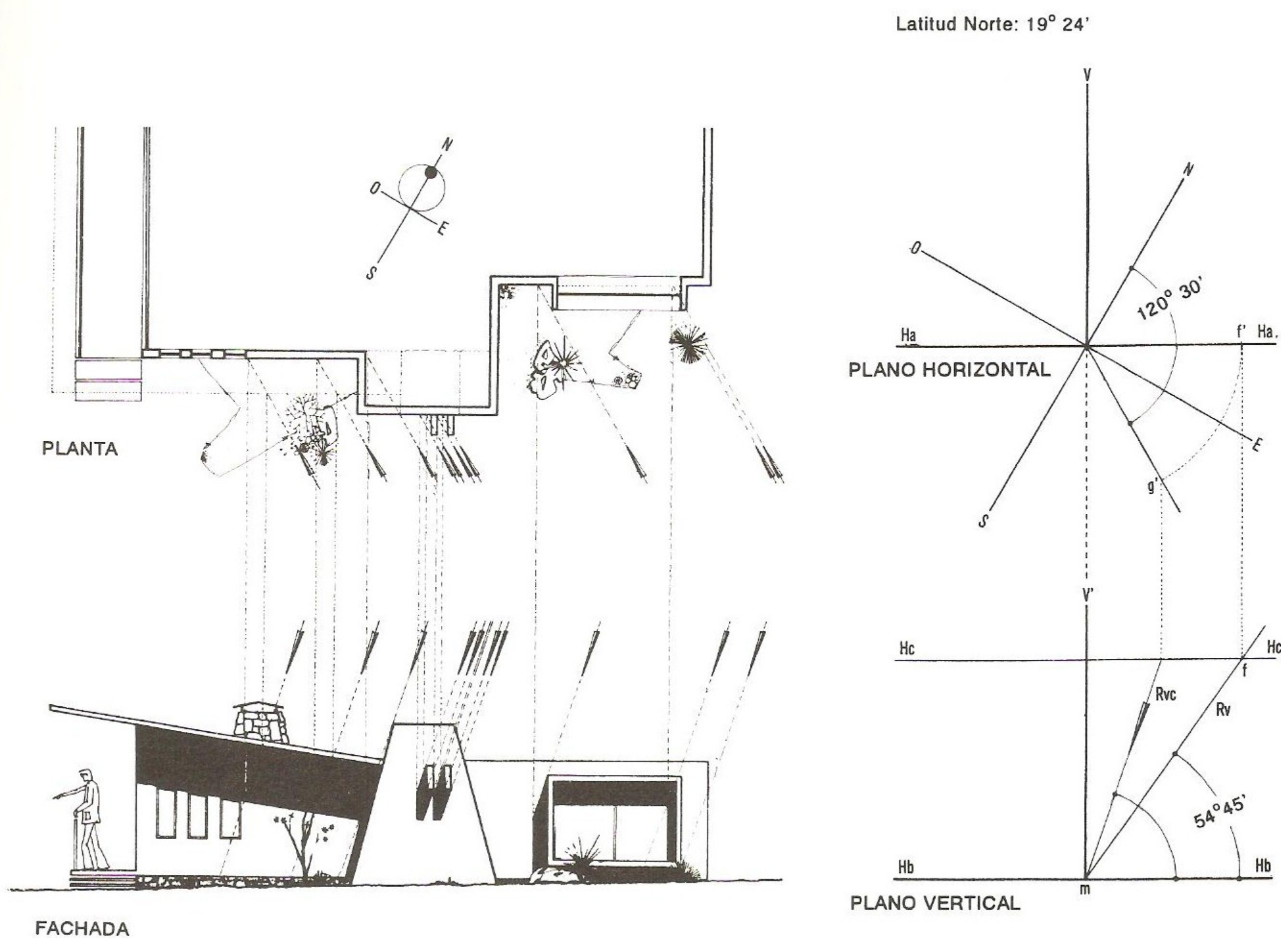


Fig. 51 Ejemplo D. (Equinoccio de Otoño y Primavera, Ciudad de México 10 h a.m.).

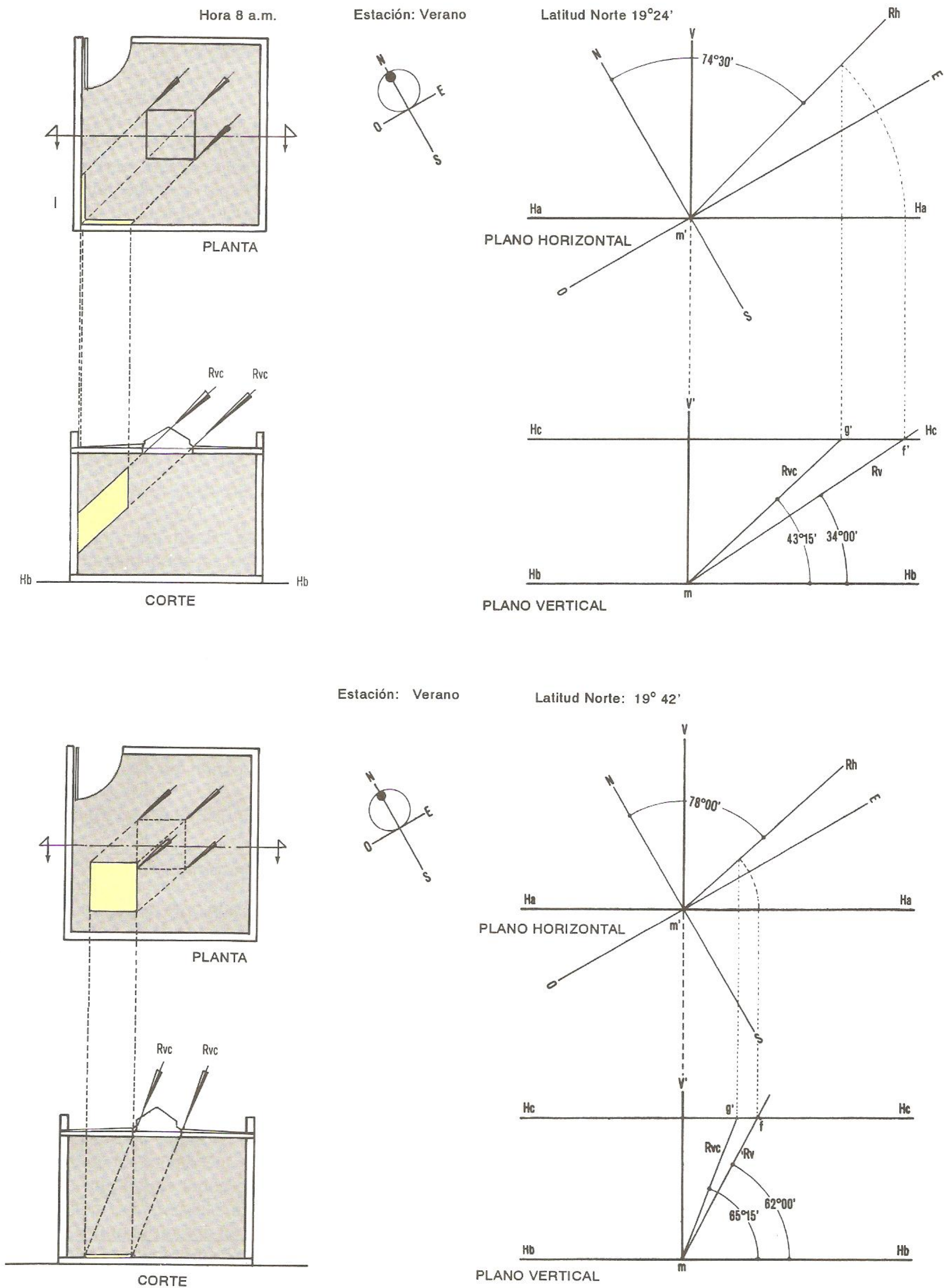


Fig. 52 Ejemplo de penetración solar de un local en el cual sólo hay una claraboya.

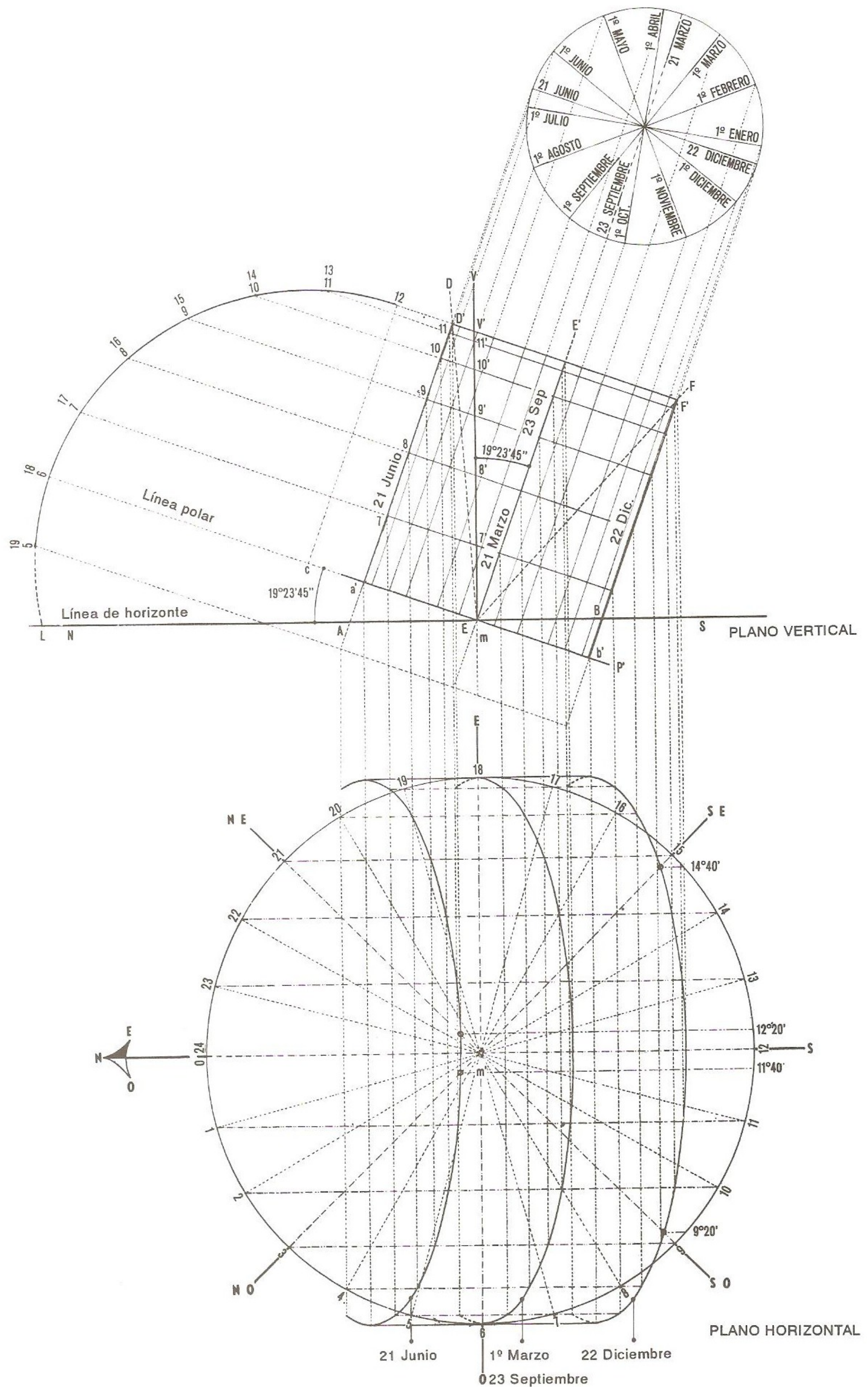


Fig. 53 Caja solar.

Barreras Sureste-Noroeste (SE-NO). Para obtener estas barreras se recurre al plano horizontal de la figura 53,y se analizan los recorridos extremos del Sol que son, como ya sabemos, los días 21 de junio y 22 de diciembre sobre las curvas que lo representan. En dicho plano están localizadas las líneas NE, SE, SO, NO, que son noreste, sureste, suroeste y noroeste, respectivamente.

La curva del 21 de junio corta a la recta SE-NO en las proyecciones de las 11.40 y la curva del 22 de diciembre corta a dicha recta en la proyección de las 14.40. Estas medidas horarias se transportan a nuestra caja "plana" en los días y la hora correspondientes a cada curva analizada por separado, obteniendo así un punto para cada curva. Al unir los puntos hh obtendremos una recta que nos representa a la barrera NO, Noroeste y a la barrera SE, sureste.

Barreras Noreste-Suroeste (NE-SO). Para esta barrera se sigue el mismo procedimiento anterior respecto a las curvas. Sólo varía en que la intersección de esta curva sea ahora con la recta NE-SO siendo para el 21 de junio las 12 h 20' y las 9 h 20' para el 22 de diciembre, que transportadas estas horas a la figura 56 nos dan los puntos ii', puntos que unidos nos darán la barrera buscada.

Como puede apreciarse, el cruce de las 3 barreras coinciden en un punto 12' que corresponde a los días 17 mayo y 26 julio que es en este caso donde la vertical del lugar corta a la caja (en el plano vertical Fig.53). Para otros casos será donde la proyección del extremo de la caja D'F' corta a la vertical del lugar.

CONCLUSIONES:

1º. La cara 1 orientada al Norte, ve constantemente el Sol desde que éste nace, 5.30 h, hasta que se pone, a las 18.30 h el día 21 de junio. La cara norte ve al Sol del 17 de mayo hasta el 26 de julio, desde que nace hasta que se pone. Así también se observa que a partir de esos días, el grado de asoleamiento al Norte empieza a disminuir hasta llegar a 9 en los días 21 de marzo y 23 de septiembre.

2º. La cara 2, orientada al Sur, comienza a tener sol a partir del 26 de julio desde la hora meridiana. El tiempo de asoleamiento va aumentado a diario de modo sensible, como deja ver la cavidad de la curva a partir de este día hasta llegar a ser de 12 h el 23 de septiembre; y durante todos los días de las estaciones de Invierno y Otoño, ve al Sol desde que éste nace hasta que se pone. Y a partir del 21 de marzo, se reducen sensiblemente las horas diarias de asoleamiento hasta volverse cero en el instante de la hora meridiana, el día 17 de mayo.

3º. El plano 3-4, cuyas caras están al Este y Oeste, al cortar la caja según la generatriz horario de las 12 con la superficie del cilindro, indica que la cara 3 o cara Este del plano le da sol durante el año, desde que amanece hasta su hora meridiana.

4º. Esto quiere decir que la línea 4, cara Oeste en el desarrollo, ve al Sol desde las 12 h hasta la puesta, en todos los días del año.

5º. Que tanto el plano 5-6, como el 7-8 cortan a la caja según las partes de elipses proyectadas verticalmente en la misma línea. Sus transformaciones en el desarrollo son las líneas ii', hh' e indican que a la cara 5, orientada exactamente al Noreste le da el sol en el transcurso del año desde su salida hasta las 12.20 h el día 21 de junio; hasta las 12 h el 17 de mayo y 26 de julio; y hasta las 9.20 h el 22 de diciembre.

6º. Que la cara 6 orientada al Suroeste, ve al Sol desde las horas de los días acabados de anotar en el número anterior, hasta la puesta del sol.

7º. La cara 7 orientada al Sureste tiene Sol durante el transcurso del año, desde su aparición hasta las 11.40 h el día 21 de junio; hasta las 12 h el día 17 de mayo y 26 de julio; y hasta las 14.40 h el 22 de diciembre.

8º. Que a la cara 8, orientada al Noroeste, le da Sol a partir de las horas anotadas precedentemente, hasta la puesta del sol.

CARDIODES DE ASOLEAMIENTO

Con esta nueva caja "plana" así obtenida, se determinan los cardioides de asoleamiento en los días primeros de cada mes.

Para el trazo de dichos cardioides puede usarse cualquier escala y se da el siguiente procedimiento, figura 55, ejemplificado con los días lº de marzo y lº de septiembre .

1. Con diámetro proporcional al máximo asoleamiento, que es el que corresponde al 21 de junio (línea a-b), se trazan tantos círculos como días se quieran determinar, con lo cual quedan 12 círculos, ya que son todos los días primeros de mes a los cuales se les va a determinar su asoleamiento.
2. Se marcan en dichos círculos los ejes correspondientes a las barreras que se tienen determinadas, o sean, N-S, E-O, NE-SO y NO-SE.
3. Se analiza primero la cara orientada al Norte, determinada por la parte convexa de la curva, y el valor está determinado por 3 posiciones diferentes que toma nuestro día en la caja, según:

   a. Que esté localizado el día entre el 17 de mayo al 26 de julio y, por consiguiente, que no corte a la barrera Norte-Sur. Para este caso se miden con una escala los puntos donde corta el día analizado, con la barrera de salida y puesta del Sol y se anota la mitad en el cardioide en la línea Norte.
   b. Si se localiza entre los días 21 de marzo y 17 de mayo, o entre los días 26 de julio y 23 de septiembre y corta a la barrera Norte-Sur en dos puntos, bastará con tomar la misma me-

dida comprendida entre los puntos que determina el día analizado al cortar a la barrera Norte-Sur y la línea que determina la hora de salida y puesta del Sol. Anota también en la posición Norte de nuestro cardioide.

c. Que esté localizado nuestro día entre el 23 de septiembre y 21 de marzo; no existe corte alguno con la barrera Norte-Sur y, por consiguiente, no existe medida para el Norte.

Para el Sur se sigue el mismo procedimiento anterior usando la parte cóncava de la barrera Norte-Sur. Existen 3 posiciones de nuestro día, determinadas también por la intersección con la barrera Norte-Sur.

1. Posición para los días entre el 17 de mayo y 26 de julio. En esta posición, al no cortar nuestro día analizado a la barrera Norte-Sur, no existe medida para el Sur.
2. Días localizados entre el 21 de marzo y 17 de mayo y entre el 23 de julio y 23 de septiembre. En esta posición nuestra línea corta la barrera Norte-Sur en dos puntos. Se tomará la mitad de la medida comprendida entre ambos puntos en la parte cóncava de la curva, anotándose esta medida en la recta que nos representa al Sur en nuestro cardioide.
3. Posición entre los días 23 de septiembre y 21 de marzo. La medida Sur en nuestro cardioide estará representada por la mitad de la distancia existente entre los puntos cortados con nuestro día analizado, a las barreras de salida y puesta del Sol.

Para el Este se toma la mitad existente entre dos puntos determinados por el corte de nuestro día analizado con la barrera de salida del Sol y la barrera Este.

Para obtener la medida en el Poniente se sigue el mismo procedimiento anterior, sólo que refiriéndose a las barreras Oeste con la barrera de puesta del Sol.

El procecimiento para las demás orientaciones es similar, ya que para la orientación N-E se analiza y queda determinada a partir de la salida del Sol hasta la

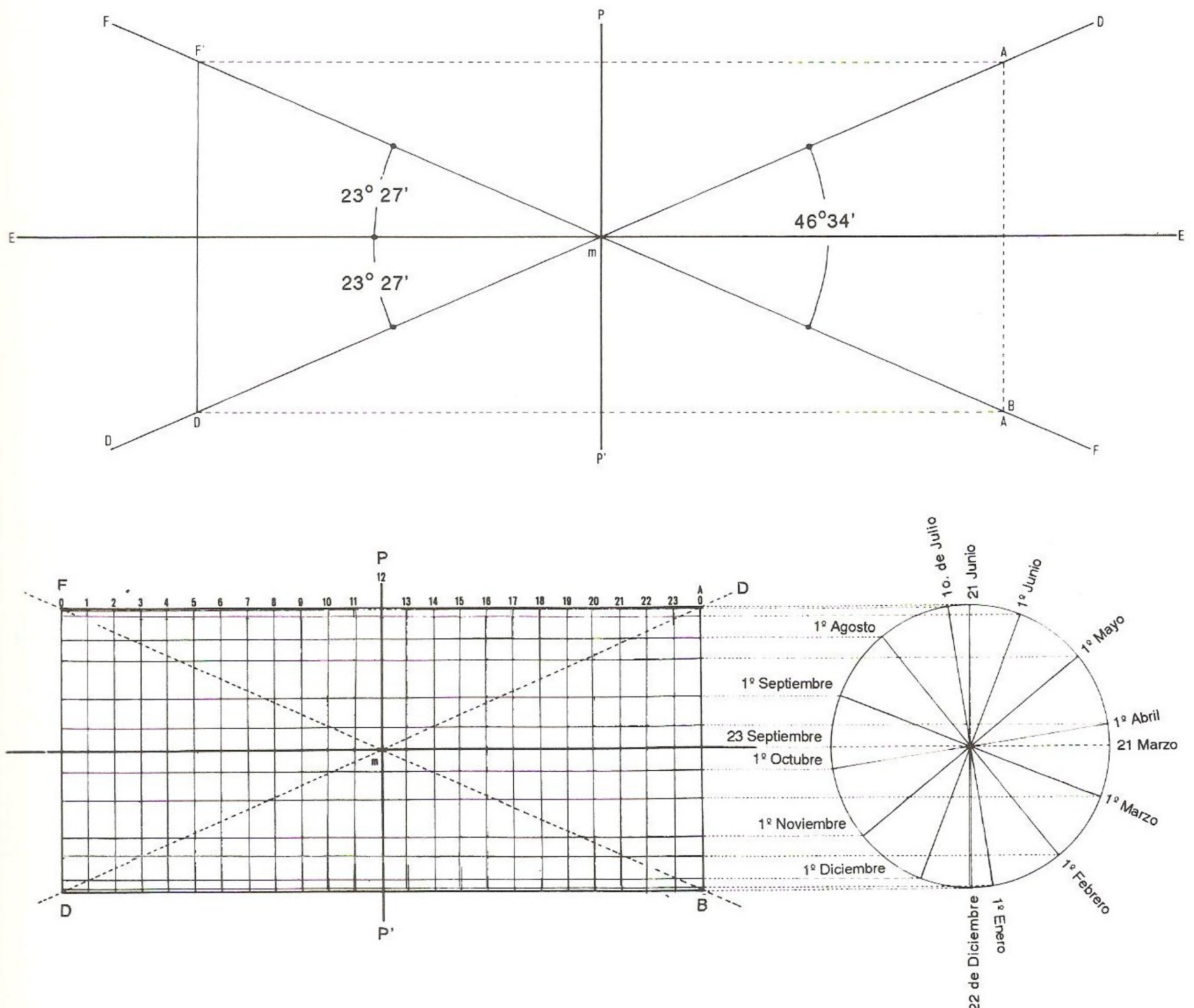
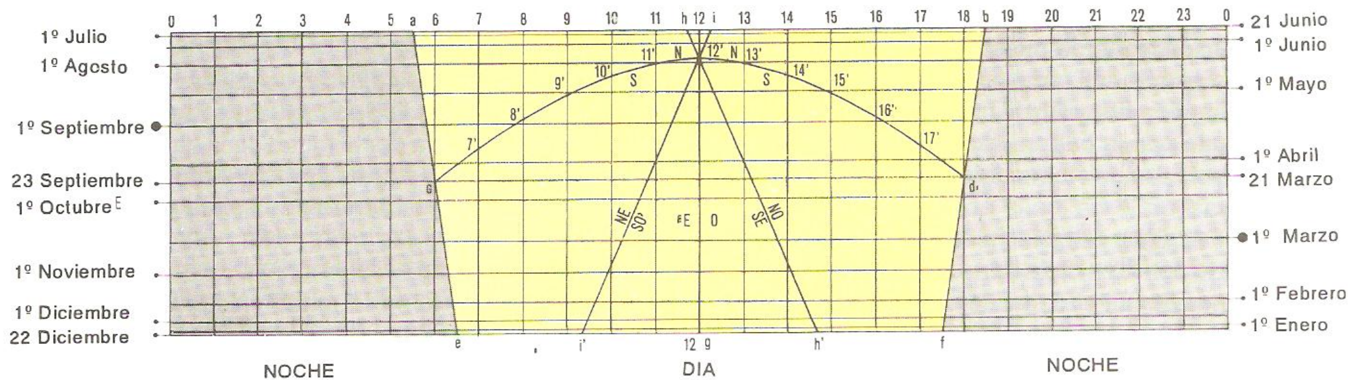
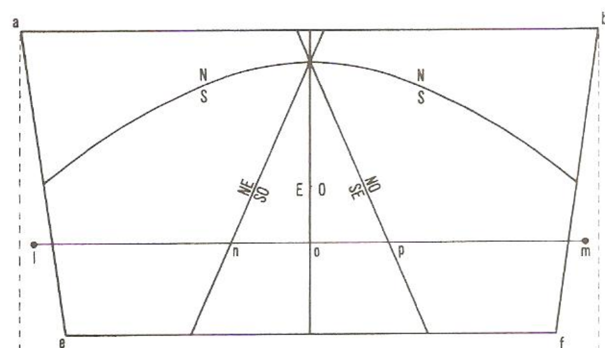
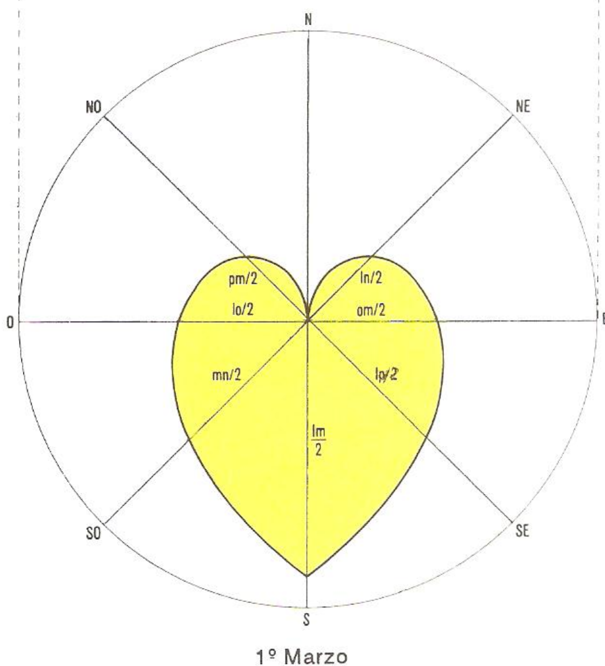
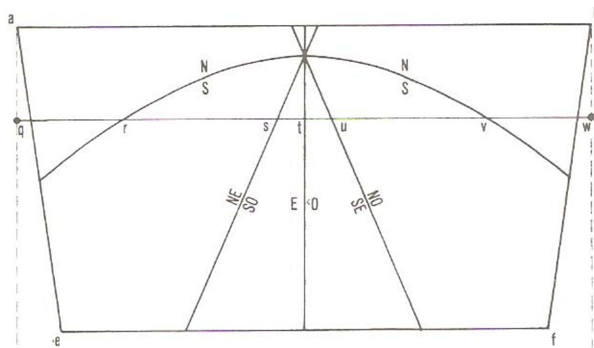
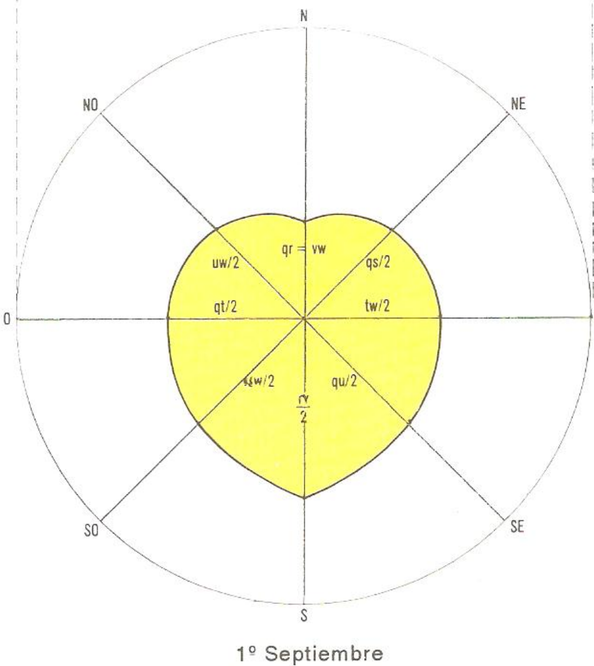


Fig. 54 Deducción de la caja solar.



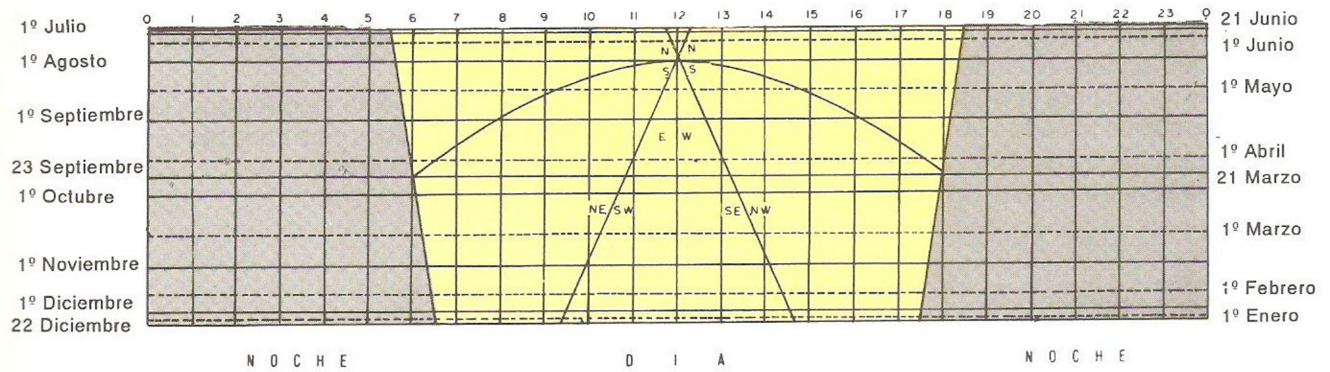



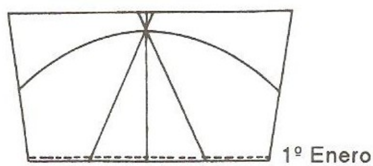
1º Marzo

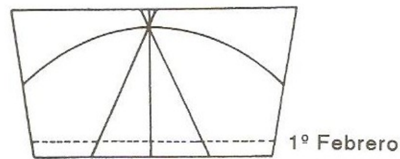



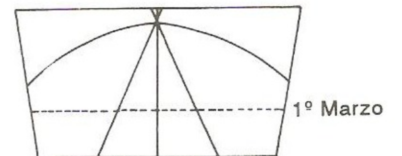
1º Septiembre

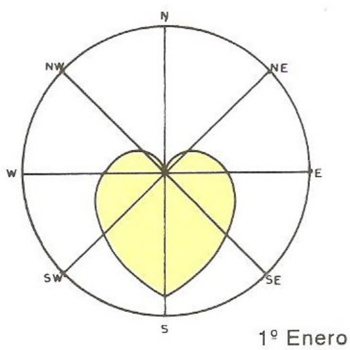
Fig. 55 Caja solar y cardioides.

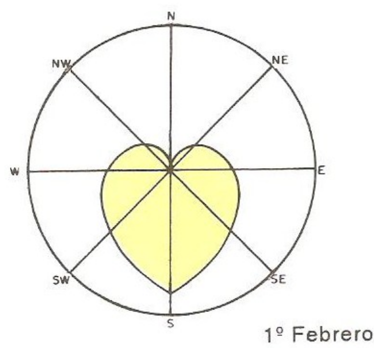


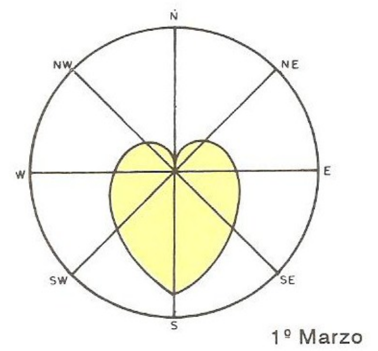


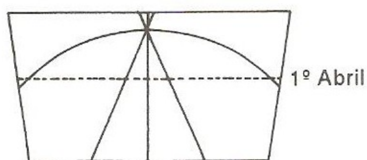


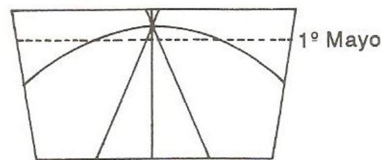


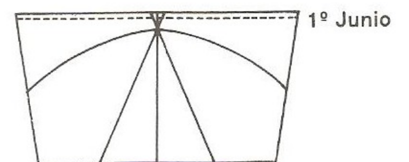


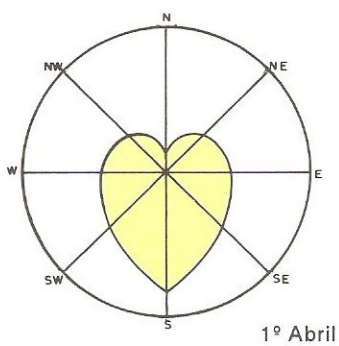


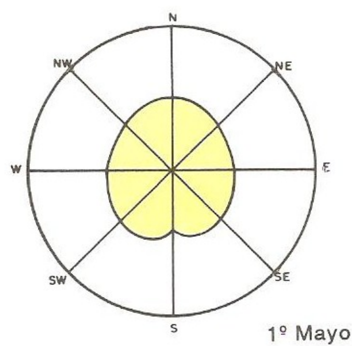












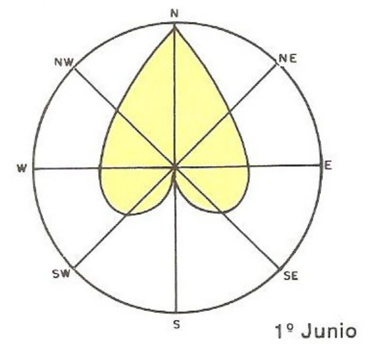


Fig. 56 Caja solar y cardiodes.

intersección de la línea correspondiente con la barrera, y para el S-O es a partir de la barrera hasta la puesta del Sol en ese día, pasando siempre al cardioide la mitad de la distancia medida en nuestra caja.

Para las orientaciones restantes es el mismo procedimiento anterior. Así para la SE se tiene el valor de la línea correspondiente tomada a la mitad desde la salida del Sol hasta el tope de ésta con la barrera, y para la NO, a partir de la barrera hasta la puesta del Sol.

Los puntos determinados para el N-E y N-O y los puntos S-E y S-O son simétricos respectivamente. Quedan ocho puntos, los que al unirlos dan figuras en forma de corazón que determinan el asoleamiento total de un día determinado.

Con este procedimiento se calcularon las tablas anteriores con los cardioides para cada día primero durante todos los meses del año.

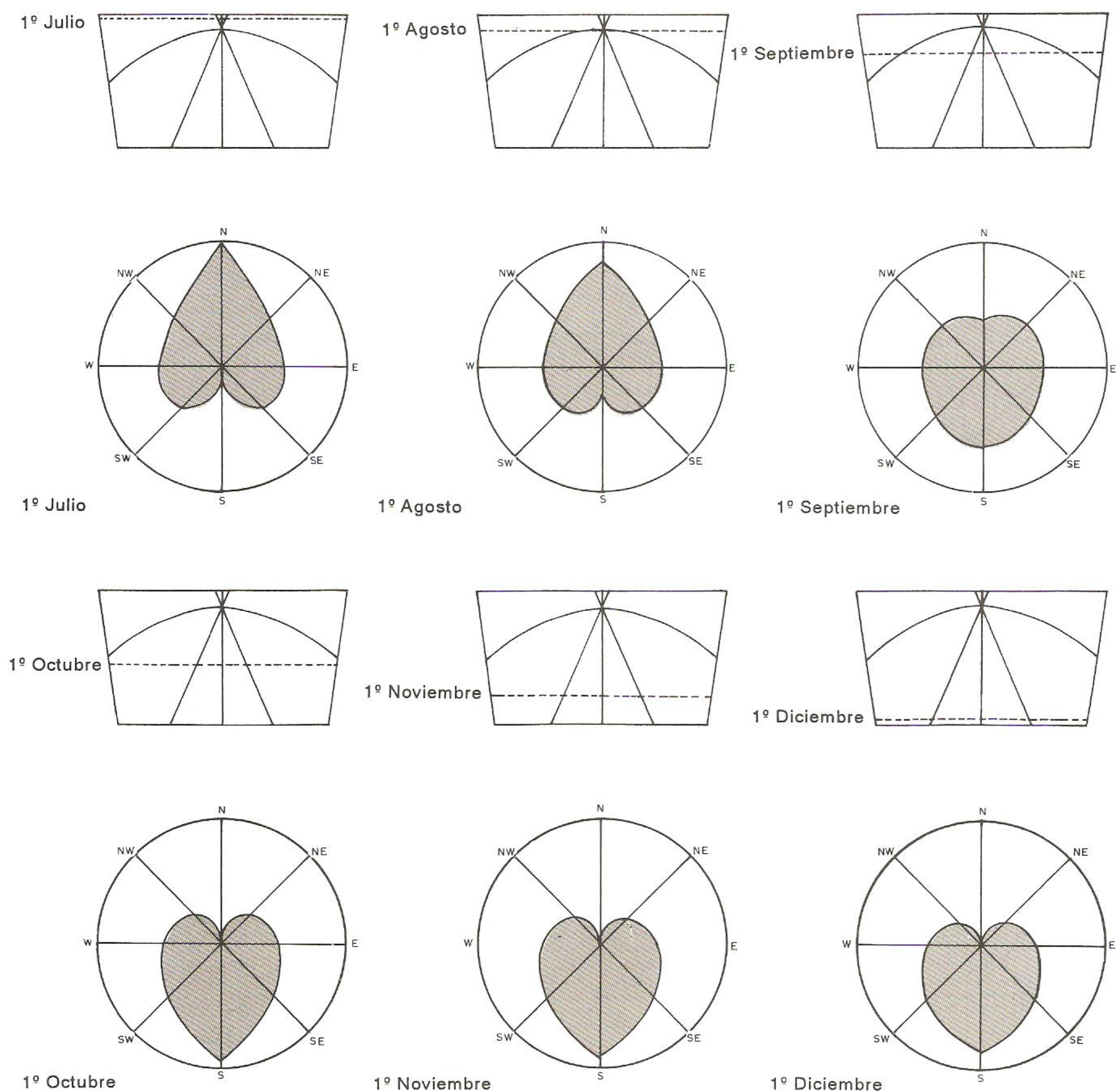
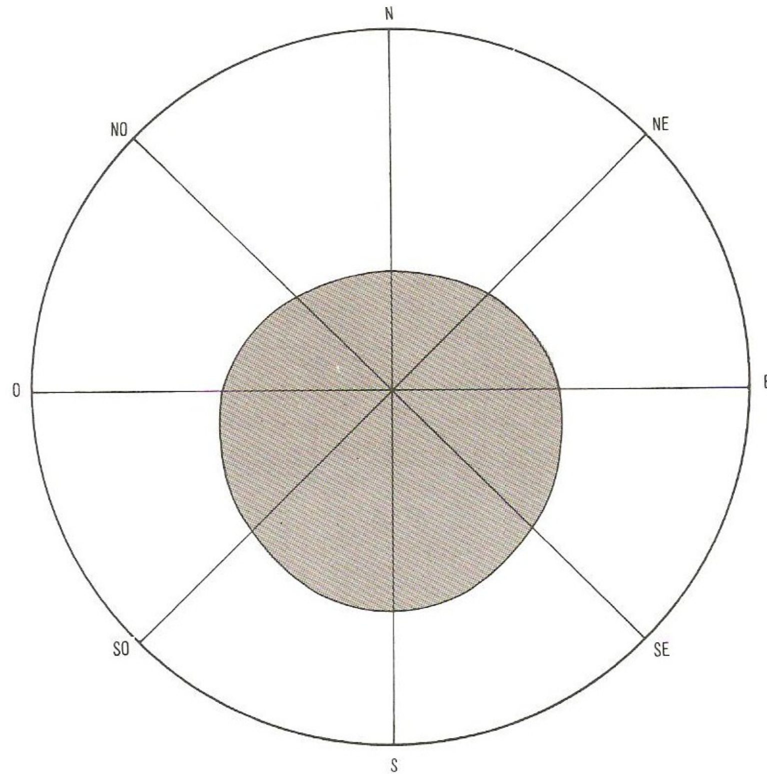


Fig. 57 Cardioides.



CANTIDADES DE SOL QUE RECIBEN LOS MUROS DE UN EDIFICIO EN LA CIUDAD DE MEXICO LATITUD NORTE 19° 23' 45" SEGUN SU ORIENTACION — ORIENTACION DE LOS MUROS																	
	N I		N II 60°		N III 45°		N IV 30°		N V		N VI 30°		N VII 45°		N VIII 60°		
ORIENTACION DE LOS MUROS	EQUINOCCIO DE PRIMAVERA MARZO 21 A JUNIO 21 DURACION DEL DIA 12 HORAS																ORIENTACION DE LOS MUROS
N ó NE	SIN SOL	hrs. min. 0.00	DE 6.00 A 9.30	hrs. min. 3.30	DE 6.00 A 10.30	hrs. min. 4.30	DE 6.00 A 11.10	hrs. min. 5.10	SIN SOL	hrs. min. 0.00	DE 6.00 A 9.30	hrs. min. 3.30	DE 6.00 A 10.30	hrs. min. 4.30	DE 6.00 A 11.10	hrs. min. 5.10	N ó NE
S ó SW	DE 6.00 A 18.00	12.00	DE 9.30 A 18.00	8.30	DE 10.30 A 18.00	7.30	DE 11.10 A 18.00	6.50	DE 6.00 A 18.00	12.00	DE 9.30 A 18.00	8.30	DE 10.30 A 18.00	7.30	DE 11.10 A 18.00	6.50	S ó SW
E ó SE	DE 6.00 A 12.00	6.00	DE 6.00 A 14.30	8.30	DE 6.00 A 13.30	7.30	DE 6.00 A 14.25	8.25	DE 6.00 A 12.00	6.00	DE 6.00 A 14.30	8.30	DE 6.00 A 13.30	7.30	DE 6.00 A 14.25	8.25	E ó SE
W ó NW	DE 12.00 A 18.00	6.00	DE 14.30 A 18.00	3.30	DE 13.30 A 18.00	4.30	DE 14.25 A 18.00	3.35	DE 12.00 A 18.00	6.00	DE 14.30 A 18.00	3.30	DE 13.30 A 18.00	4.30	DE 14.25 A 18.00	3.35	W ó NW
SOLSTICIO DE VERANO JUNIO 21 A SEPTIEMBRE 22 DURACION DEL DIA 13.15 HORAS																	
N ó NE	DE 5.24 A 18.39	13.15	DE 5.24 A 12.40	7.16	DE 5.24 A 12.24	7.00	DE 5.24 A 12.10	6.46	DE 5.24 A 18.39	13.15	DE 5.24 A 12.40	7.16	DE 5.24 A 12.24	7.00	DE 5.24 A 12.10	6.46	N ó NE
S ó SW	SIN SOL	0.00	DE 12.40 A 18.39	5.59	DE 12.24 A 18.39	6.15	DE 12.10 A 18.39	6.29	SIN SOL	0.00	DE 12.40 A 18.39	5.59	DE 12.24 A 18.39	6.15	DE 12.10 A 18.39	6.29	S ó SW
E ó SE	DE 5.24 A 12.00	6.36	DE 5.24 A 11.40	6.16	DE 5.24 A 11.39	6.15	DE 5.24 A 11.20	5.56	DE 5.24 A 12.00	6.36	DE 5.24 A 11.40	6.16	DE 5.24 A 11.39	6.15	DE 5.24 A 11.20	5.56	E ó SE
W ó NW	DE 12.00 A 18.39	6.39	DE 11.40 A 18.39	6.59	DE 11.39 A 18.39	7.00	DE 11.20 A 18.39	6.59	DE 12.00 A 18.39	6.39	DE 11.40 A 18.39	6.59	DE 11.39 A 18.39	7.00	DE 11.20 A 18.39	6.59	W ó NW
EQUINOCCIO DE OTOÑO SEPTIEMBRE 22 A DICIEMBRE 21 DURACION DEL DIA 12 HORAS																	
N ó NE	SIN SOL	0.00	DE 6.00 A 9.30	3.30	DE 6.00 A 10.30	4.30	DE 6.00 A 11.10	5.10	SIN SOL	0.00	DE 6.00 A 9.30	3.30	DE 6.00 A 10.30	4.30	DE 6.00 A 11.10	5.10	N ó NE
S ó SW	DE 6.00 A 18.00	12.00	DE 9.30 A 18.00	8.30	DE 10.30 A 18.00	7.30	DE 11.10 A 18.00	6.00	DE 6.00 A 18.00	12.00	DE 9.30 A 18.00	8.30	DE 10.30 A 18.00	7.30	DE 11.10 A 18.00	6.50	S ó SW
E ó SE	DE 6.00 A 12.00	6.00	DE 6.00 A 14.30	8.30	DE 6.00 A 13.30	7.30	DE 6.00 A 14.25	8.25	DE 6.00 A 12.00	6.00	DE 6.00 A 14.30	8.30	DE 6.00 A 13.30	7.30	DE 6.00 A 14.25	8.25	E ó SE
W ó NW	DE 12.00 A 17.00	6.00	DE 14.30 A 18.00	3.30	DE 13.30 A 18.00	4.30	DE 14.25 A 18.00	3.35	DE 12.00 A 18.00	6.00	DE 14.30 A 18.00	3.30	DE 13.30 A 18.00	4.30	DE 14.25 A 18.00	3.35	W ó NW
SOLSTICIO DE INVIERNO DICIEMBRE 21 A MARZO 21 DURACION DEL DIA 10.54 HORAS																	
N ó NE	SIN SOL	0.00	DE 6.31 A 7.31	1.00	DE 6.31 A 9.15	2.44	DE 6.31 A 10.20	3.49	SIN SOL	0.00	DE 6.31 A 7.31	1.00	DE 6.31 A 9.15	2.44	DE 6.31 A 10.20	3.49	N ó NE
S ó SW.	DE 6.31 A 17.25	10.54	DE 7.31 A 17.25	9.54	DE 9.15 A 17.25	8.10	DE 10.20 A 17.25	7.05	DE 6.31 A 17.25	10.54	DE 7.31 A 17.25	9.54	DE 9.15 A 17.25	8.10	DE 10.20 A 17.25	7.05	S ó SW
E ó SE	DE 6.31 A 12.00	5.29	DE 6.31 A 13.30	6.59	DE 6.31 A 14.46	8.14	DE 6.31 A 16.25	9.54	DE 6.31 A 12.00	5.29	DE 6.31 A 13.30	6.59	DE 6.31 A 14.45	8.14	DE 6.31 A 16.25	9.54	E ó SE
W ó NW	DE 12.00 A 17.25	5.25	DE 13.30 A 17.25	3.55	DE 14.46 A 17.25	2.40	DE 16.25 A 17.25	1.00	DE 12.00 A 17.25	5.25	DE 13.30 A 17.25	3.55	DE 14.45 A 17.25	2.40	DE 16.25 A 17.25	1.00	W ó NW

Fig. 58 Promedio de asoleamiento teórico anual.

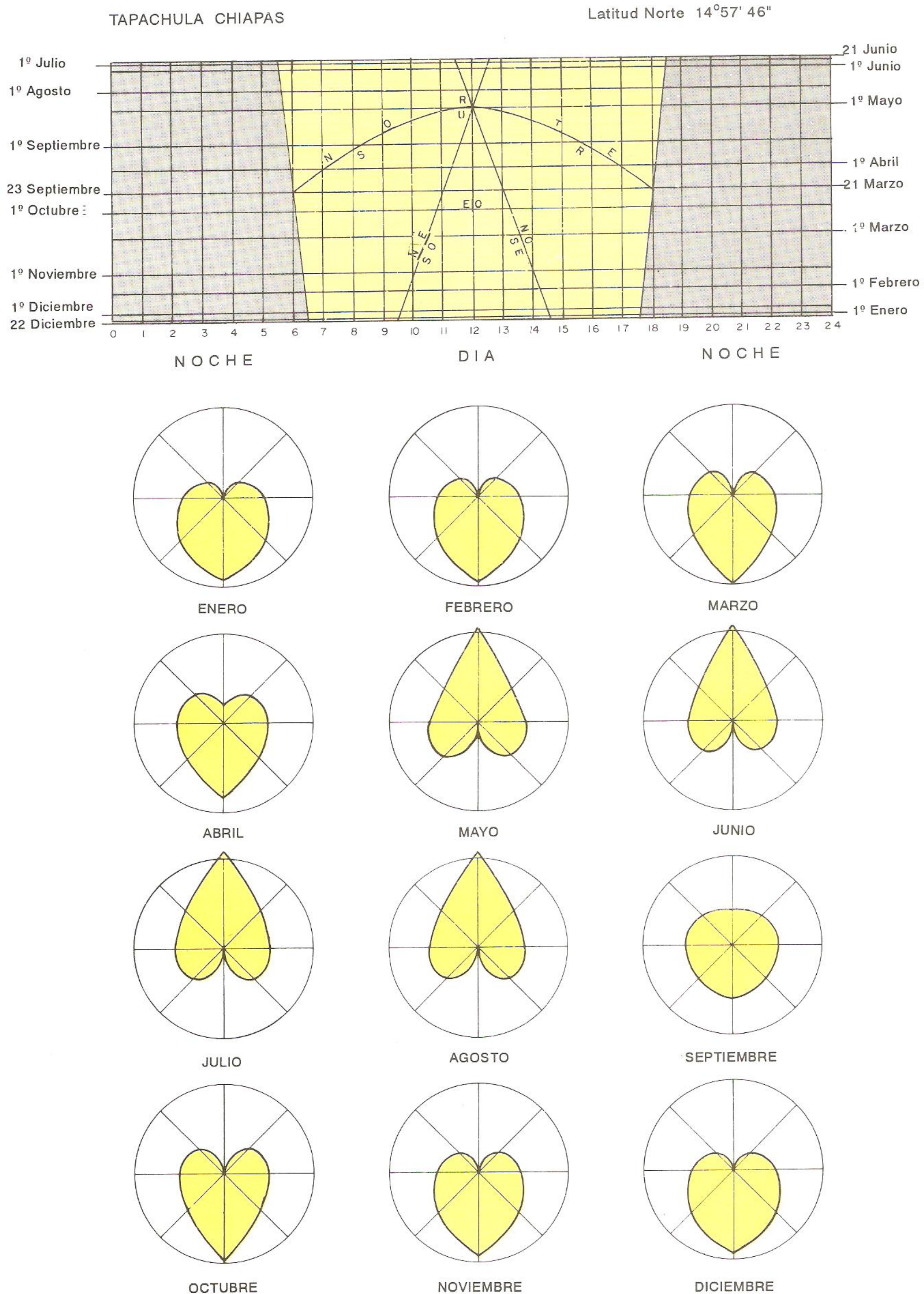


Fig. 59 Asoleamientos.

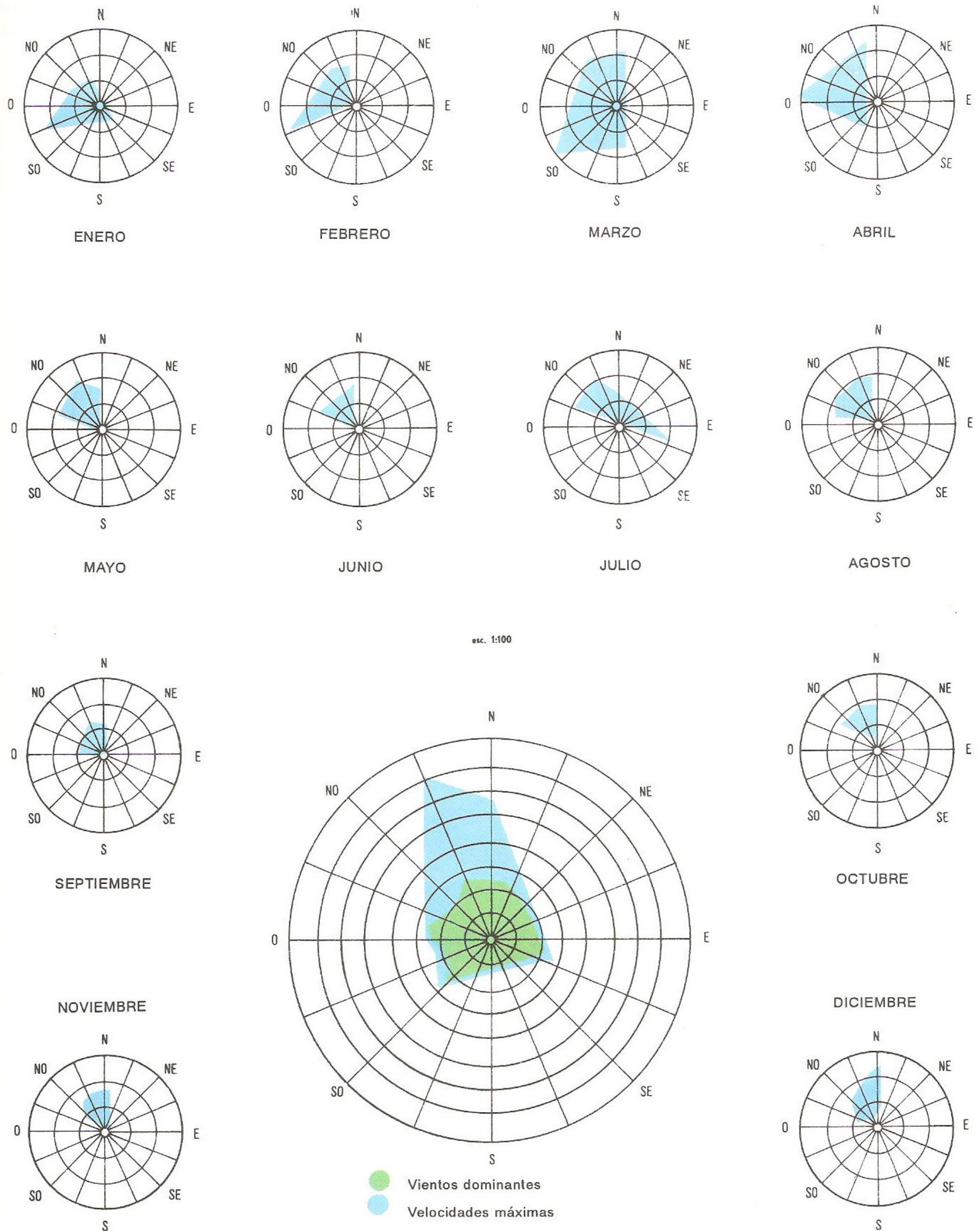
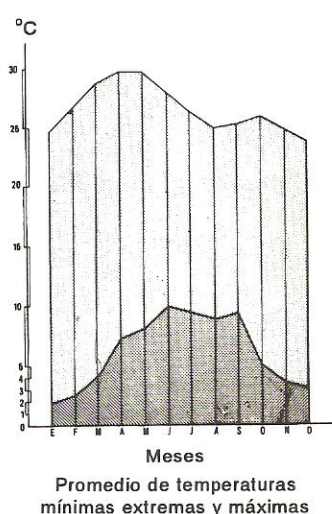
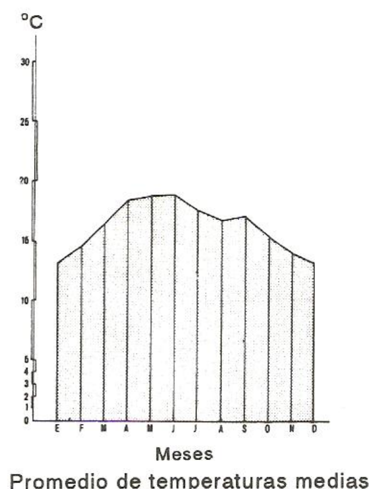


Fig. 60 Vientos dominantes y su velocidad media.

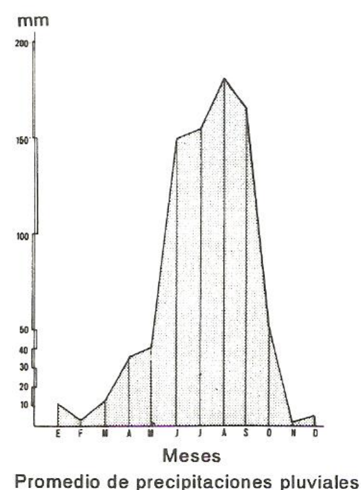
Para finalizar este capítulo, debe tomarse muy en cuenta también que para un buen funcionamiento y un máximo de comodidad en nuestros locales arquitectónicos, es necesario tomar en cuenta factores que son de capital importancia como: Vientos dominantes, velocidad de los vientos dominantes, precipitaciones pluviales, máximas, mínimas y medias, humedades, altitudes, presiones, longitudes, temperaturas máximas, extremas y mínimas, etc. Por consiguiente, daremos a continuación ejemplos de gráficas y tabulaciones que deben hacerse por considerarlas como factores indispensables en todo proyecto arquitectónico y para todo género de edificios.



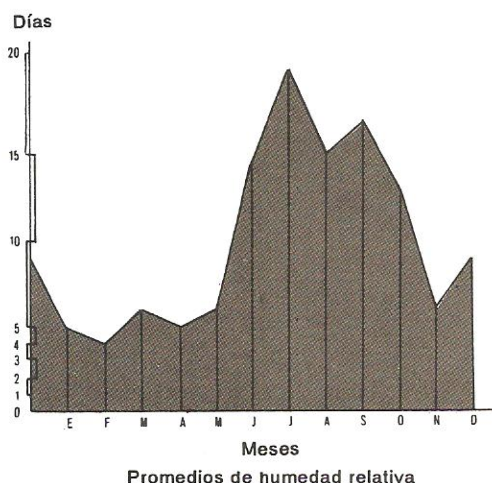
Promedio de temperaturas mínimas extremas y máximas



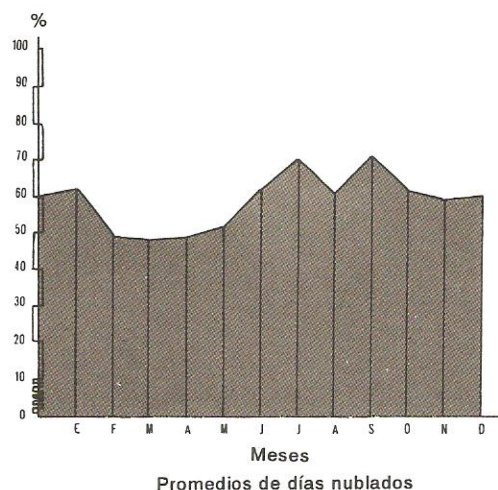
Promedio de temperaturas medias



Promedio de precipitaciones pluviales



Promedios de humedad relativa



Promedios de días nublados

Fig. 61 Ejemplos de trazo de gráficas para los años 1961 a 1968

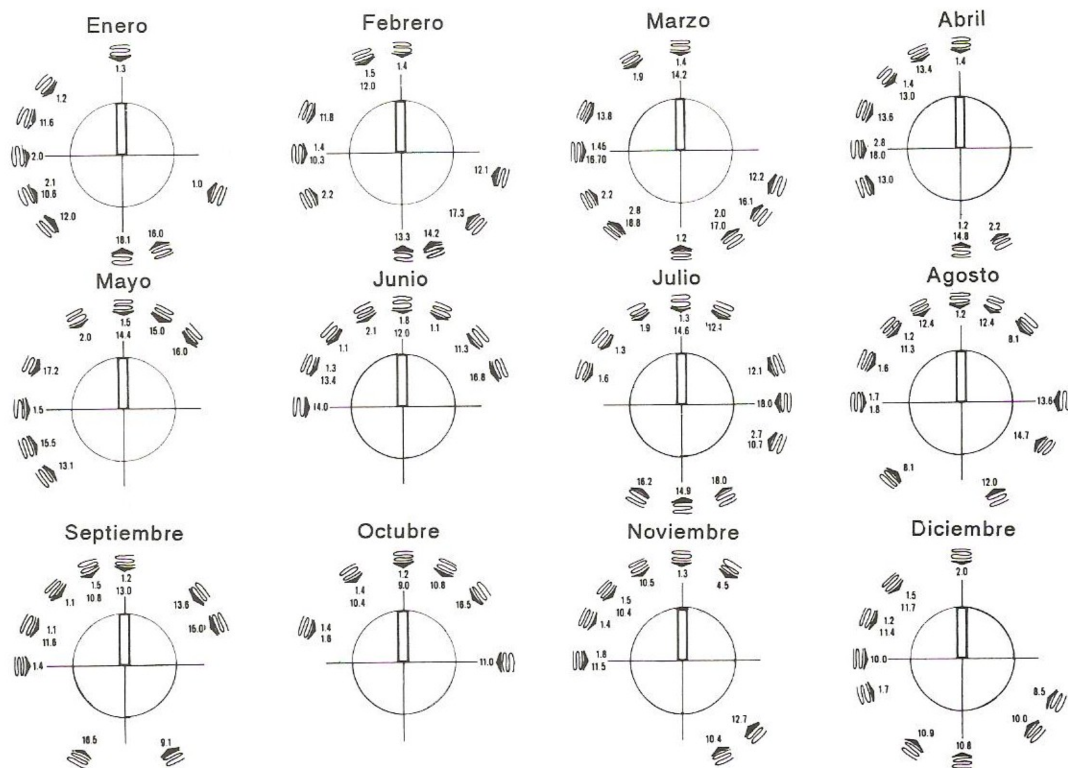
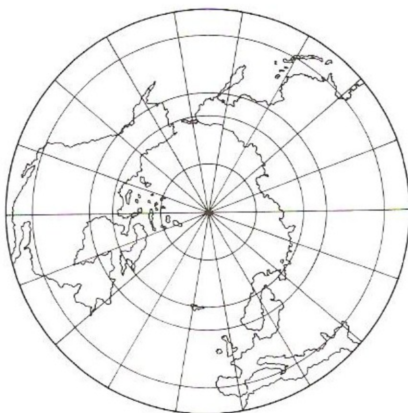
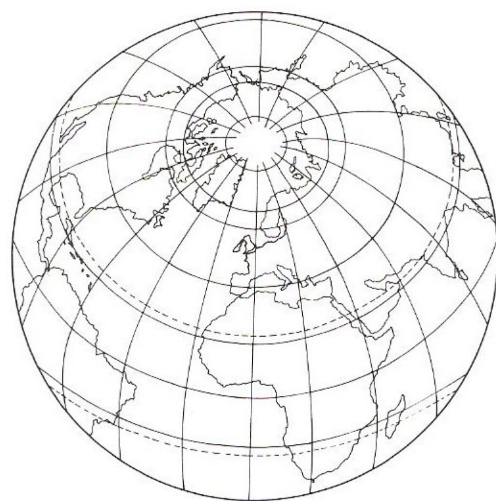
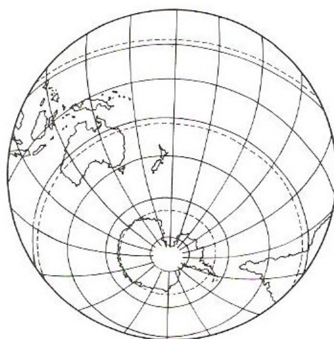


Fig. 61 Velocidad máxima y media de los vientos (m/s) Años 1960-1969.







ILUMINACION

La mezcla de las radiaciones luminosas produce la luz blanca; dichas radiaciones se separan al atravesar un prisma y dan los siete colores del arco iris. La luz es lo que ilumina los objetos y los hace visibles; por su origen se divide en natural y artificial. La primera la originan los rayos solares y la segunda se produce por la incandescencia de filamentos o gases encerrados en recipientes especiales.

Al arquitecto le corresponde dar las soluciones adecuadas para satisfacer ampliamente los aspectos de utilidad y estética, por lo que se refiere a iluminación, tanto natural como artificial, de los espacios arquitectónicos que el hombre habita y usa.

La iluminación natural la consigue, primero con una orientación adecuada y, después, mediante aberturas bien localizadas y con medidas ideales: puertas, ventanas, balcones, claraboyas, etcétera; para lo cual es de gran utilidad el vidrio que por ser transparente permite el paso de la luz y, al mismo tiempo, da protección contra el viento, la lluvia y otros factores negativos. Como complemento de estos elementos entra en función la decoración para satisfacer la demanda de mayor o menor cantidad de luz, con el empleo de persianas o cortinas.

La iluminación artificial correcta depende de varios factores: del tamaño del local, del uso específico para el cual fue creado, y del centro de interés del mismo. Para hacer la selección del material que deba emplearse se debe tomar en cuenta la salud de los ojos, y evitar el uso de los artículos que los dañen. La Sociedad de Ingeniería de Iluminación define a la luz como la "energía radiante evaluada visualmente", también la misma sociedad y las diversas organizaciones afines indican los valores límites convenientes de niveles uniformes de iluminación para cada tipo de trabajo.

La iluminación artificial general puede incrementarse con otras auxiliares en las zonas específicas de trabajo, o como elementos decorativos que armonicen con el conjunto.

Cuando el caso lo amerita, el arquitecto acude al ingeniero en iluminación, el cual es el colaborador indicado para que, de común acuerdo, solucionar en todos los aspectos el problema por medio de las técnicas más avanzadas, las cuales domina por ser su especialidad.

El ingeniero en iluminación debe integrar la luz a la arquitectura, suavemente, sin perder de vista la armonía que el arquitecto buscó en su proyecto e interpretar el colorido deseado. Independientemente de seguir fórmulas, gráficas y tablas bases de luminotecnia, debe aplicar su arte propio. Un local muy bien amueblado pero con iluminación deficiente, pierde su valor; así como un local bien iluminado, si carece de muebles, no invita a permanecer en él.

El color influye de una manera determinante en el ánimo del género humano, y por ser muy extensa su aplicación, se trata en capítulo aparte en "Teoría del color".

La unidad de iluminación consta de:

1. Elementos que controlan el flujo de la fuente luminosa en forma predeterminada, reflejan simplemente, o bien, refractan y reflejan.
2. Lámpara o fuente luminosa, puede ser incandescente, de mercurio y fluorescente, y el equipo auxiliar para estas dos últimas.
3. Las partes que protegen y mantienen en posición las distancias focales entre los dos anteriores.

De acuerdo con el porcentaje de flujo emitido arriba o abajo de la horizontal, la Comisión Internacional de Iluminación clasifica a las unidades en cinco tipos:

1. Directo.
2. Semi-directo.
3. Indirecto
4. Semi-indirecto
5. Totalmente difuso.

Los datos útiles de una unidad de iluminación son:

1. Curva gráfica de la distribución de flujo.
2. Valores de la intensidad lumínica.
3. Tipo de lámpara (distancia focal, lúmenes, watts, bulbo, filamento y voltaje).
4. Altura de trabajo.
5. Confort visual.
6. Reflexión de cielos, muros y pisos.
7. Valores de índice de cuarto.
8. Esparcimiento.
9. Mantenimiento.

Los datos anteriores se emplean para cálculos de iluminación, ya sea por el sistema de flujo medio o por el de punto por punto; este último es el que da mejores resultados.

La terminología de clasificación, basada en la forma de la curva de distribución del flujo luminoso de las unidades de iluminación del tipo directo, es la siguiente.

1. Enfocada a un punto (Focus). Se afoca en un círculo de 30 centímetros de diámetro girando y formando ángulos con respecto a la vertical, es posible desviar y dirigir el haz luminoso por el simple hecho de mover la fuente luminosa de su foco. Tiene aplicación para consultorios, quirófanos, decoración y en la exhibición de objetos pequeños.
2. Enfocada (Focousing). Son generalmente unidades de haz muy cerrado el cual es posible dirigir como en el caso anterior. Si dan mayor nivel de iluminación se usa para acusar superficies y, principalmente, para efectos especiales en el comercio, superficies horizontales, lambrines, portones, jardineras, etcétera. Cuando se emplean para iluminar uniformemente superficies horizontales, tienen un factor de espaciamiento límite de 0.6; lo que indica que la curva de distribución obliga en cálculos, al uso del método de punto por punto.
3. Concentrada. Con factor de esparcimiento 1. Esta distribución se refiere a unidades para iluminar preferentemente zonas de trabajo, ya que gene-

ralmente corresponden a unidades de baja brillantez. No se recomiendan en casa-habitación porque darían efectos desagradables al iluminar parcialmente los muros, sobre todo si son obscuros, a menos que se coloquen muy cerca de los mismos.

4. Intensiva. Es de uso general con factor de espaciamiento de 1.2. Se le puede emplear indistintamente en superficies de trabajo y en casa-habitación, en donde hará sentir los muros, aunque por este hecho sean un poco brillantes.
5. Extensiva. Para un factor de espaciamiento 2. Se usa para dar bajos niveles de iluminación, simultáneamente en superficies horizontales y verticales, como en almacenes, patios, calles, etcétera.
6. Esparcida. Con aplicaciones similares al tipo anterior, pero con factores de espaciamiento de 6 a 12.
7. Asimétricas. Todos los tipos de distribución an-antes mencionados pueden tener una distribución simétrica y una asimétrica a 180° entre sí, o también, ser asimétricas-simétricas. A continuación se dan algunos ejemplos:
   1) Afocada-extendida. Se usa para iluminar mostradores, plafones, pizarrones, murales, etcétera.
   2) Intensiva-extendida: Se usa en pasillos, calles, escaleras, bodegas, subestaciones, etcétera.
   3) Intensiva-extensiva o esparcida-asimétrica. Se usa en arbotantes, calles, etcétera.
   4) Extensiva o esparcida-asimétrica-simétrica. Los mismos usos que la anterior.
8. Plafones luminosos, vigas luminosas, etcétera. Se usan en vestíbulos, despachos, etcétera.
9. Incandescentes, tubos luminosos, vapor de mercurio. Clasificación de su fuente luminosa.
10. Totalmente integrados a la estructura o, simplemente, de embutir, sobreponer o colgantes.
11. Totalmente abiertas, parcialmente abiertas con rejillas cuadriculadas o circulares; cerradas en la parte inferior con cristal o plástico control prismático. No están incluidos los reflectores de campos deportivos, ni soluciones especiales.
12. Por su acabado se clasifican en:
    1) Totalmente de cristal o de plástico.
    2) Metálicas con cristal o con plástico.
    3) Totalmente metálicas.
    4) Porcelanizadas o pintadas, endurecidas en estufa o por acción catalizadora.
13. Por su posición y de acuerdo a la altura a la que pueden colocarse son:
    1) De uso normal.
    2) De altura media.
    3) De alturas que pasan de 7.50 m.

Volviendo a la iluminación natural, es conveniente dejar asentado que existen reglamentos dictados por la Dirección General de Obras Públicas, en donde se especifican claramente los estándares que debe seguir el arquitecto para la resolución correcta de la ventilación que debe dar a cada elemento de una casa-habitación, tomando en cuenta el tipo de que se trate y sus características propias. Entre los párrafos más importantes para casas solas o de vivienda, están los siguientes:

La superficie de un lote de terreno cubierto por una casa para una o varias familias, debe tener superficie libre en una proporción no menor del 25% de espacio libre, para 75% de espacio cubierto por la construcción. En la superficie libre se consideran patios y azotehuelas.

Se consideran piezas habitables los locales que se destinan a salas, despachos o estudios, comedores y dormitorios. Se consideran piezas no habitables las destinadas a cocinas, cuartos de baño, excusados, lavaderos, cuartos de planchar y pasillos. El destino de cada local será el que resulte de su ubicación y dimensiones y no el que se le quiera fijar arbitrariamente.

La superficie de las piezas habitables no será menor de 9.00 m^2 y su altura, cuando menos de 2.80 m.

Todas las piezas habitables en todos los pisos, deberán tener iluminación y ventilación por medio de ventanas y puertas, las que darán directamente a patios o a la vía pública. La superficie total de puertas y ventanas, libre de toda obstrucción, será por lo menos de la octava parte de la superficie del piso de cada pieza. Cuando menos una tercera parte de los claros de iluminación debe poder abrirse para ventilación.

En las piezas destinadas a dormitorios, que por su situación especial sólo reciban luz y ventilación por su puerta de entrada, ésta deberá acondicionarse por medio de montantes giratorios (antepechos), mallas de alambre, ventilas, etcétera, cuya superficie libre no sea menor de 1.00 m^2, de tal manera que aun estando cerrada la puerta, pueda renovarse el aire de la habitación. (El cupo de aire contenido en una habitación-dormitorio debe ser 1.00 m^3 por hora por persona. Es decir, una persona consume en una hora el oxígeno contenido en 1.00 m^3 de aire puro, transformándolo mediante la respiración y un proceso químico, la combustión, en anhídrido carbónico, gas que si no es venenoso en pequeñas cantidades, sí resulta inadecuado para la respiración).

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL. México 1988

ASOLEAMIENTO

ARTICULO 89. En conjuntos habitacionales con más de cincuenta viviendas, el proyecto arquitectónico deberá garantizar que cuando menos el 75% de los locales habitables enumerados en el artículo 81 de este Reglamento reciban asoleamiento a través de vanos durante una hora diaria como mínimo en el mes de enero.

VENTILACION

ARTICULO 90. Los locales en las edificaciones contarán con medios de ventilación que aseguren la provisión de aire exterior a sus ocupantes. Para cumplir con esta disposición, deberán observarse los siguientes requisitos:

I. Los locales habitables y las cocinas domésticas en edificaciones habitacionales, los locales habitables en edificios de alojamiento, los cuartos de encamados en hospitales y las aulas en edificaciones para educación elemental y media, tendrán ventilación natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, terrazas, azoteas, superficies descubiertas, interiores o patios que satisfagan lo establecido en el artículo 92 del presente Reglamento. El área de aberturas de ventilación no será inferior al 5% del área del local.

II. Los demás locales de trabajo, reunión o servicio en todo tipo de edificación tendrán ventilación natural con las mismas características mínimas señaladas en el inciso anterior, o bien, se ventilarán con medios artificiales que garanticen durante los períodos de uso, los siguientes cambios del volumen de aire del local:

	Cambios por hora
Vestíbulos	1
Locales de trabajo y reunión en general y sanitarios domésticos	6
Cocinas domésticas, baños públicos, cafeterías, restaurantes y estacionamientos	10
Cocinas en comercios de alimentos	20
Centros nocturnos, bares y salones de fiesta	25

Los sistemas de aire acondicionado proveerán aire a una temperatura de 24°C ± 2°C, medida en bulbo seco, y una humedad relativa de 50% ± 5%. Los sistemas tendrán filtros mecánicos y de fibra de vidrio para tener una adecuada limpieza del aire;

III. En los locales en que se instale un sistema de aire acondicionado que requiera condiciones herméticas, se instalarán ventilas de emergencia hacia áreas exteriores con un área cuando menos de 10% de lo indicado en la fracción I del presente artículo, y

IV. Las circulaciones horizontales clasificadas en el artículo 99 de este Reglamento se podrán ventilar a través de otros locales o áreas exteriores, a razón de un cambio de volumen de aire por hora.

Las escaleras en cubos cerrados en edificaciones para habitación, plurifamiliar, oficinas, salud, educación y cultura, recreación, alojamiento y servicios mortuorios deberán estar ventiladas permanentemente en cada nivel, hacia la vía pública, patios de iluminación y ventilación o espacios descubiertos, por medio de vanos cuya superficie no será menor del 10% de la planta del cubo de la escalera, o mediante ductos adosados de extracción de humos, cuya área en planta deberá responder a la siguiente función:

A = hs/200. En donde:

A = área en planta del ducto de extracción de humos en metros cuadrados.

h = altura del edificio, en metros lineales.

s = área en planta del cubo de la escalera, en metros cuadrados.

En estos casos el cubo de la escalera no estará ventilado al exterior en su parte superior, para evitar que funcione como chimenea, la puerta para azotea deberá cerrar herméticamente; y las aberturas de los cubos de escaleras a los ductos de extracción de humos, deberán tener un área entre el 5% y el 8% de la planta del cubo de la escalera en cada nivel.

ILUMINACION

ARTICULO 91. Los locales en las edificaciones contarán con medios que aseguren la iluminación diurna y nocturna necesaria para sus ocupantes y cumplan los siguientes requisitos:

I. Los locales habitables y las cocinas domésticas en edificaciones habitacionales, locales habitables en edificios de alojamiento, aulas en edificaciones de educación elemental y media, y cuartos para encamados en hospitales, tendrán iluminación diurna natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, terrazas, azoteas, superficies descubiertas, interiores o patios que satisfagan lo establecido en el artículo 92 del presente Reglamento. El área de las ventanas no será inferior a los siguientes porcentajes, correspondientes a la superficie del local, para cada una de las orientaciones:

Norte:	15.0%
Sur:	20.0%
Este y oeste:	17.5%

En el dimensionamiento de ventanas se tomará en cuenta, complementariamente, lo siguiente:

a) Los valores para orientaciones intermedias a las señaladas podrán interpolarse en forma proporcional, y

b) Cuando se trate de ventanas con distintas orientaciones en un mismo local, las ventanas se dimensionarán aplicando el porcentaje mínimo de iluminación a la superficie del local dividida entre el número de ventanas:

II. Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentren remetidas como máximo, o equivalente a la altura de piso a techo de la pieza o local;

III. Se permitirá la iluminación diurna natural por medio de domos o tragaluces en los casos de baños, cocinas no domésticas, locales de trabajo, reunión, almacenamiento, circulaciones y servicios.

En estos casos, la proyección horizontal del vano libre del domo o tragaluz podrá dimensionarse tomando como base mínima el 4% de la superficie del local. El coeficiente de transmitividad del espectro solar del material transparente o translúcido de domos y tragaluces en estos casos no será inferior al 85%.

Se permitirá la iluminación en fachadas de colindancia mediante bloques de vidrio prismático translúcido a partir del tercer nivel sobre la banqueta sin que esto disminuya los requerimientos mínimos establecidos para tamaño de ventanas y domos o tragaluces, y sin la creación de derechos respecto a futuras edificaciones vecinas que puedan obstruir dicha iluminación;

IV. Los locales a que se refieren las fracciones I y II contarán, además, con medios artificiales de iluminación nocturna en los que las salidas correspondientes deberán proporcionar los niveles de iluminación a que se refiere la fracción VI;

V. Otros locales no considerados en las fracciones anteriores tendrán iluminación diurna natural en las mismas condiciones, señaladas en las fracciones I y III, o bien, contarán con medios artificiales de iluminación diurna complementaria y nocturna, en los que las salidas de iluminación deberán proporcionar los niveles de iluminación a que se refiere la fracción VI;

VI. Los niveles de iluminación de luxes que deberán proporcionar los medios artificiales serán, como mínimo, los siguientes: (ver la siguiente tabla).

Para circulaciones horizontales y verticales en todas las edificaciones, excepto de habitación, el nivel de iluminación será de, cuando menos, cien luxes; para elevadores, de cien; y para sanitarios en general, de setenta y cinco.

En los casos en que por condiciones especiales de funcionamiento se requieran niveles inferiores a los señalados, el Departamento, previa solicitud fundamentada, podrá autorizarlos.

ARTICULO 92. Los patios de iluminación y ventilación natural deberán cumplir con las disposiciones siguientes:

I. Las disposiciones contenidas en este artículo conciernen a patios con base de forma cuadrada o rectangular. Cualquiera otra forma, deberá requerir de la autorización especial por parte del Departamento.

II. Los patios de iluminación y ventilación natural

	Tipo	Local	Nivel de iluminación en luxes
I.	Habitación	Circulaciones horizontales y verticales	50
II.	Servicios		
II.1.	Oficinas	Areas y locales de trabajo	250
II.2.	Comercios		
	Comercios	En general	250
		Naves de mercados	75
	Abasto	Almacenes	50
	Gasolineras	Areas de servicio	70
		Areas de bombas	200
II.3.	De salud		
	Clínicas y hospitales	Salas de espera	125
		Consultorios y salas de curación	300
		Salas de encamados	75
II.4.	De educación y cultura		
		Aulas	250
		Talleres y laboratorios	300
		Naves de templos	75
	Instalaciones para la información	Salas de lectura	250
II.5.	Recreación		
	Entretenimiento	Salas durante la función	1
		Iluminación de emergencia	5
		Salas durante intermedios	50
		Vestíbulos	150
II.6.	Alojamiento	Habitaciones	75
II.9.	Comunicaciones y transportes		
	Estacionamientos	Areas de estacionamiento	30
III.	Industrias		
	Industrias	Areas de trabajo	300
	Almacenes y bodegas	Areas de almacenamiento	50

tendrán, por lo menos, las siguientes dimensiones, que no serán nunca menores de 2.50 m salvo los casos enumerados en la fracción III.

Tipo de local	Dimensión mínima (en relación a la altura de los paramentos del patio)
Locales habitables, de comercio y oficinas	1/3
Locales complementarios	1/4
Para cualquier otro tipo de local	1/5

Si la altura de los paramentos del patio fuera variable se tomará el promedio de los dos más altos;

III. Se permitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de los patios en cuanto a iluminación y ventilación natural:

a) Reducción hasta de una cuarta parte de la dimensión mínima del patio en el eje norte-sur, y hasta una desviación de treinta grados sobre este eje, siempre y cuando en el sentido transversal se incremente, cuando menos, en una cuarta parte la dimensión mínima;

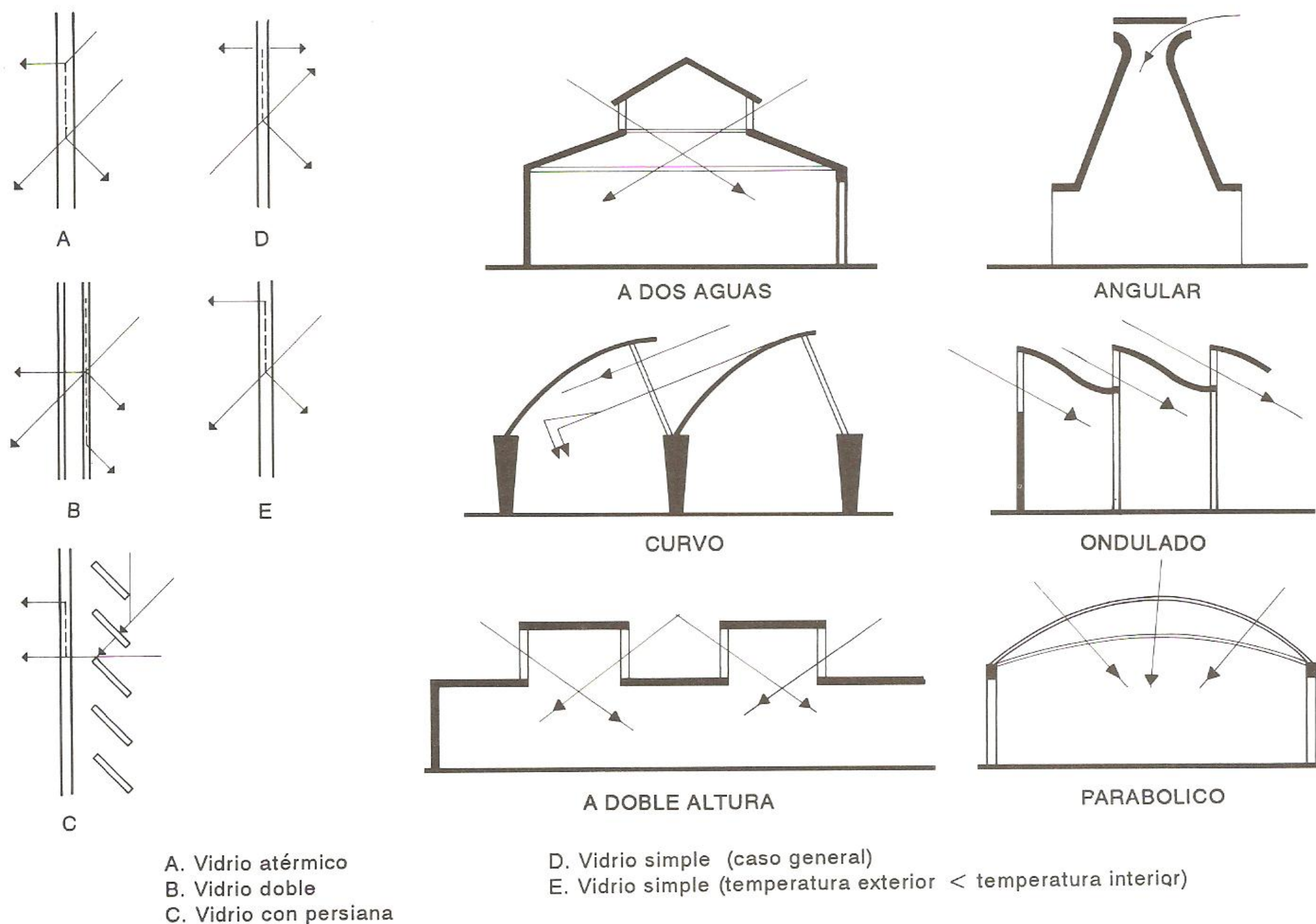
b) En cualquier otra orientación, la reducción hasta de una quinta parte en una de las dimensiones mínimas del patio, siempre y cuando la dimensión opuesta tenga por lo menos una quinta parte más de la dimensión mínima correspondiente;

c) En los patios completamente abiertos por uno o más de sus lados a vía pública, reducción hasta la mitad de la dimensión mínima en los lados perpendiculares a dicha vía pública, y

d) En el cálculo de las dimensiones mínimas de los patios de iluminación y ventilación podrán descontarse de la altura total de los paramentos que lo confinan, las alturas correspondientes a la planta baja y niveles inmediatamente superiores a ésta, que sirvan como vestíbulos, estacionamientos o locales de máquinas y servicios:

IV. Los muros de patios de iluminación y ventilación natural que se limiten a las dimensiones mínimas establecidas en este artículo y hasta 1.3 veces dichos valores, deberán tener acabados de textura lisa y colores claros, y

V. Los patios de iluminación y ventilación natural podrán estar techados por domos o cubiertas siempre y cuando tengan una transmitividad mínima del 85% en el espectro solar y un área de ventilación en la cubierta no menor al 10% del área del piso del patio.

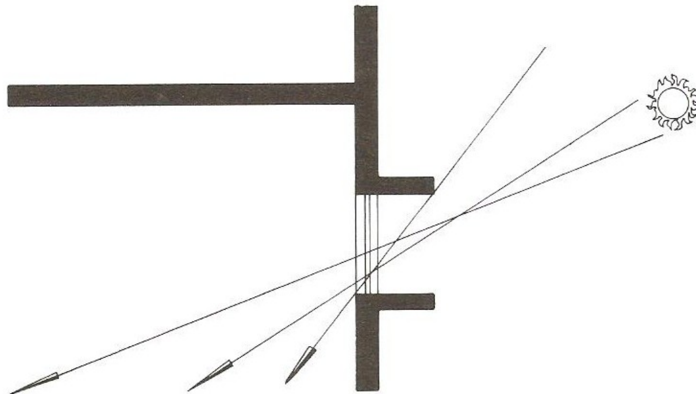


A. Vidrio atérmico
B. Vidrio doble
C. Vidrio con persiana
D. Vidrio simple (caso general)
E. Vidrio simple (temperatura exterior < temperatura interior)

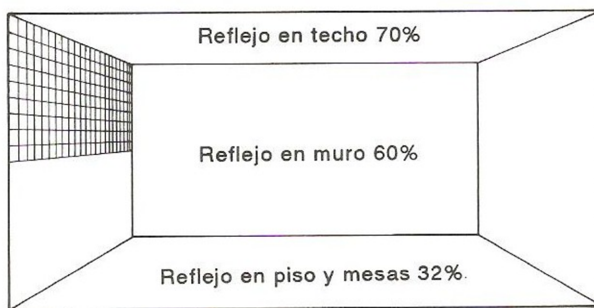
Fig. 63 Formas de penetración de luz y viento.



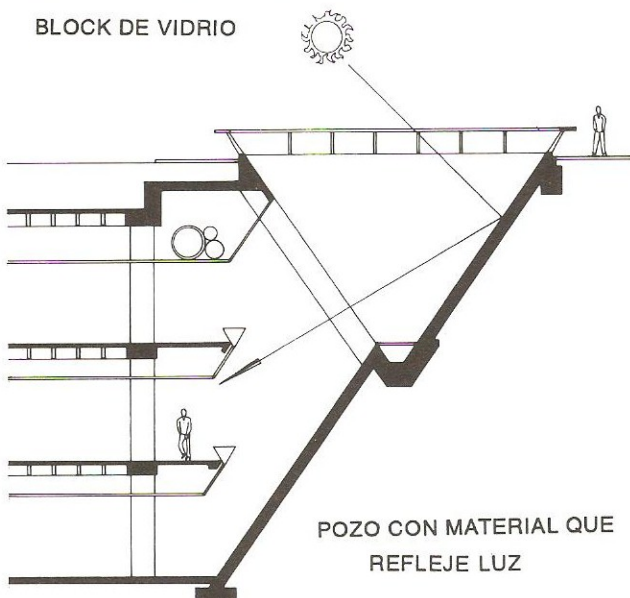
VIGAS HORIZONTALES



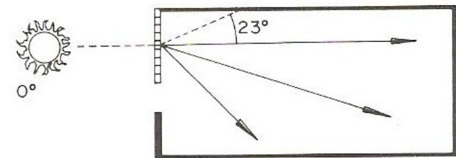
SALIENTES EN VENTANAS

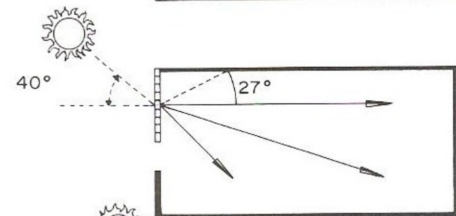


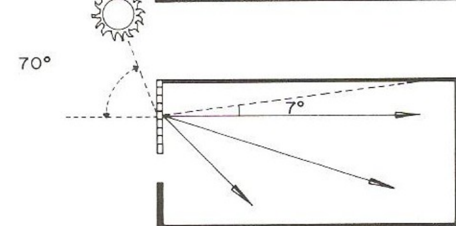
BLOCK DE VIDRIO



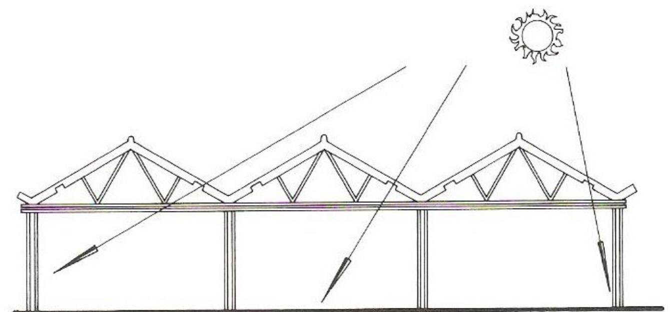
POZO CON MATERIAL QUE REFLEJE LUZ



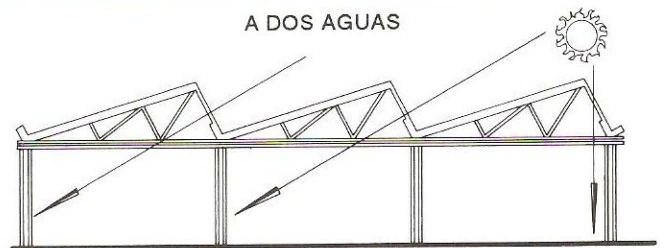




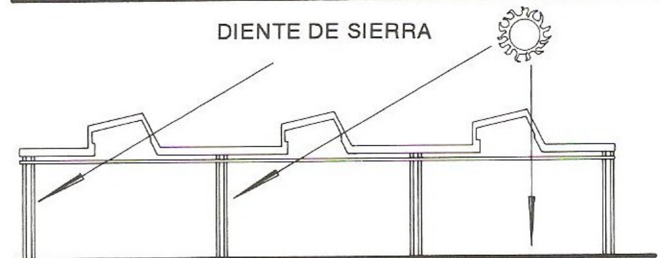
BLOCK DE VIDRIO



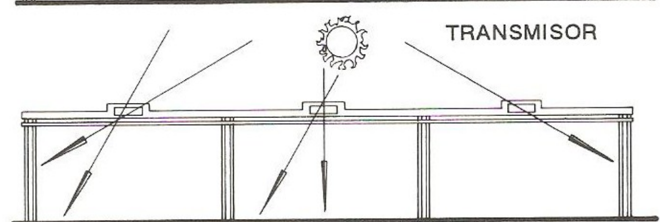
A DOS AGUAS



DIENTE DE SIERRA

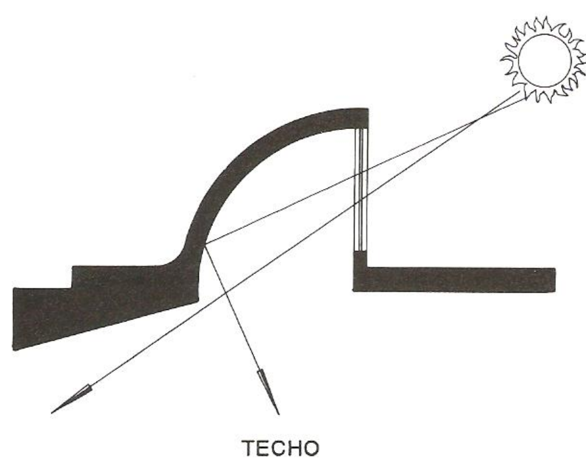


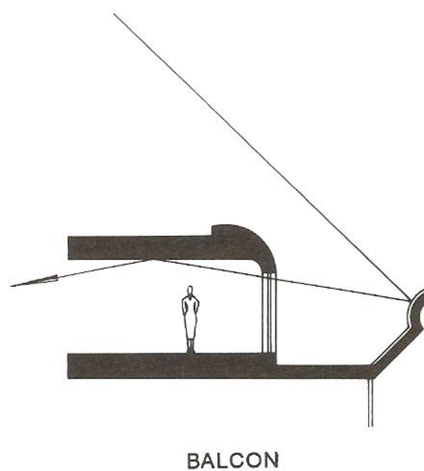
TRANSMISOR

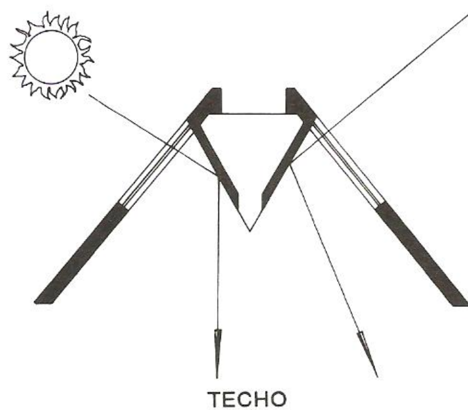


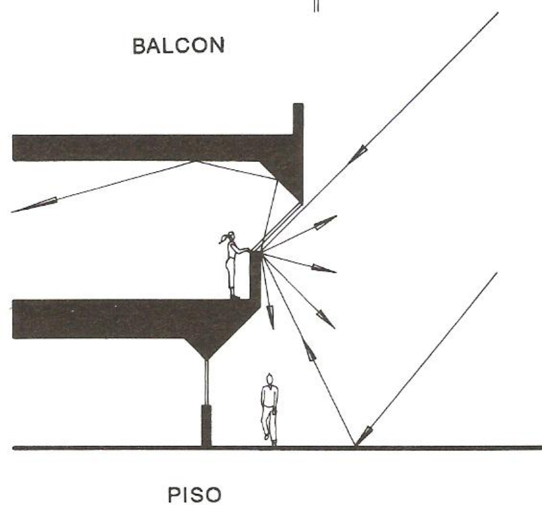
PLANO

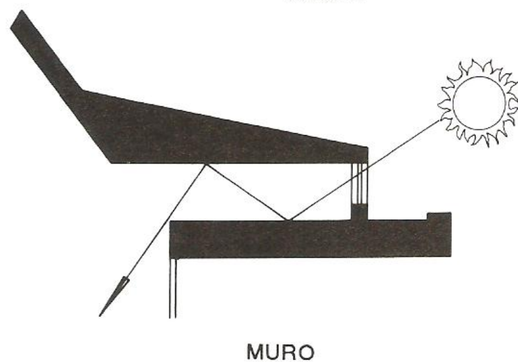
Fig. 64 Penetración, reflejo y refracción de la luz.

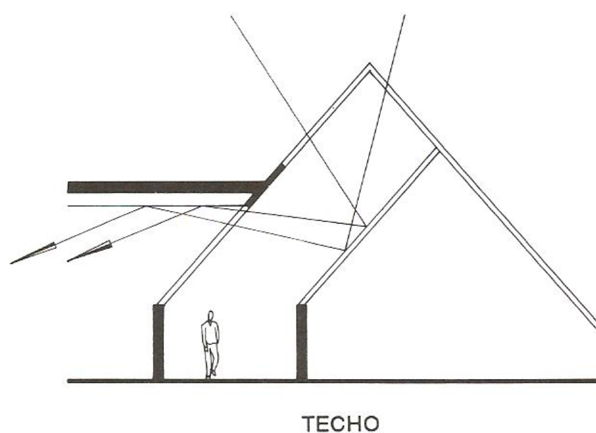

TECHO

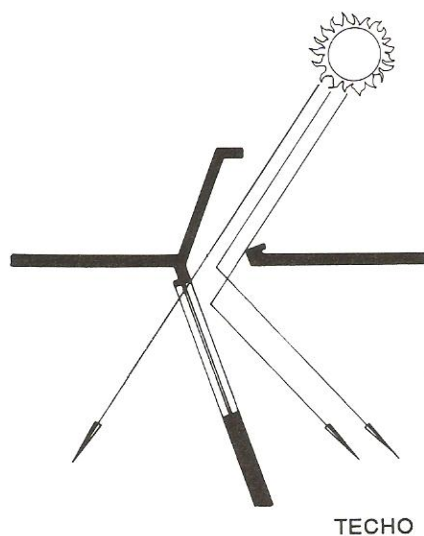

BALCON


TECHO


PISO


MURO


TECHO


TECHO

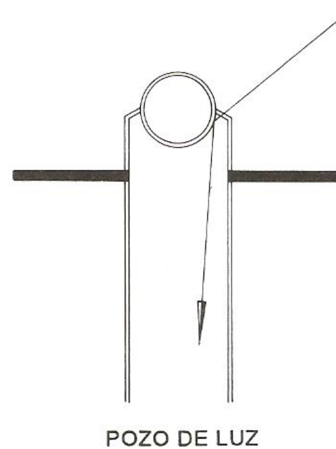

POZO DE LUZ

Fig. 65 Penetración, reflejo y refracción de la luz.

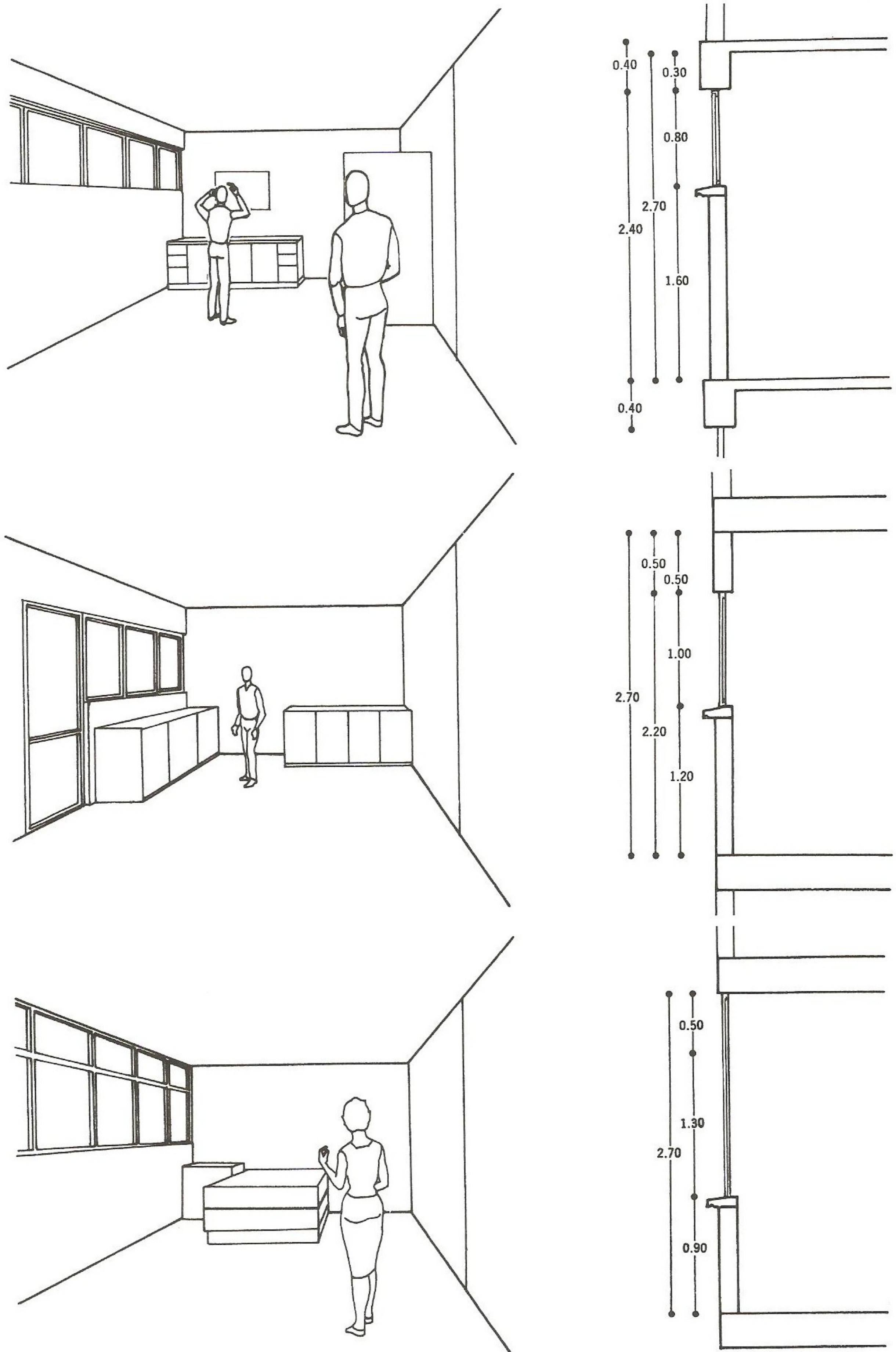


Fig. 66 Penetración, reflejo y refracción de la luz.

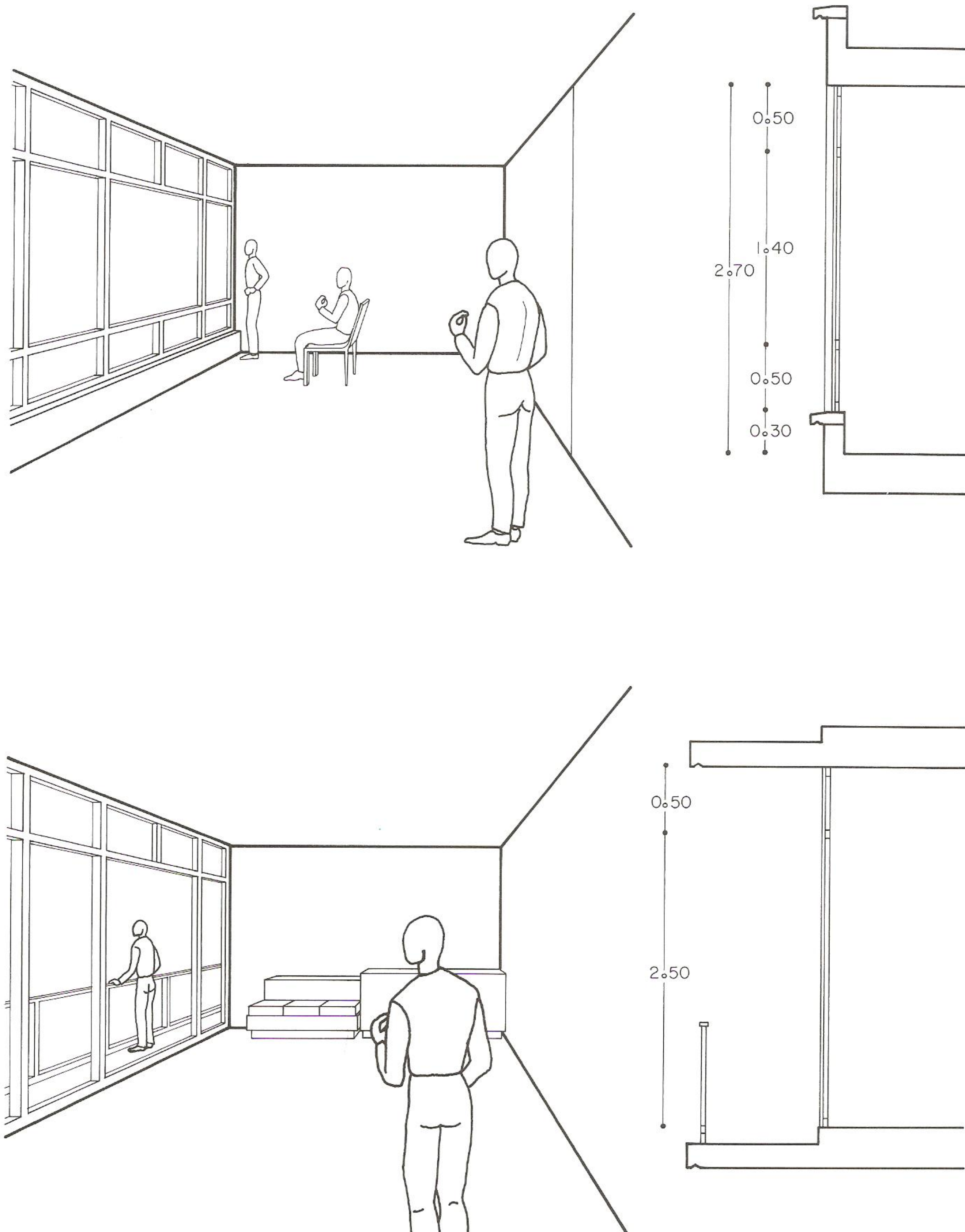
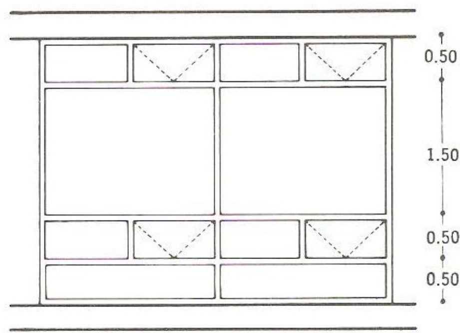
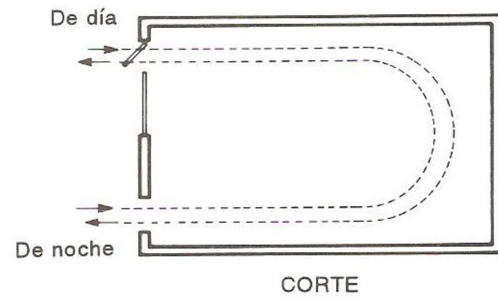
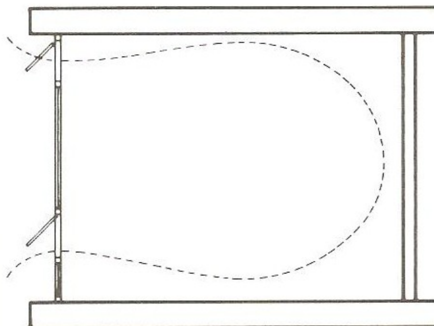
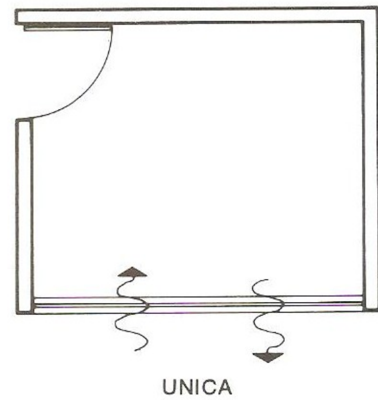


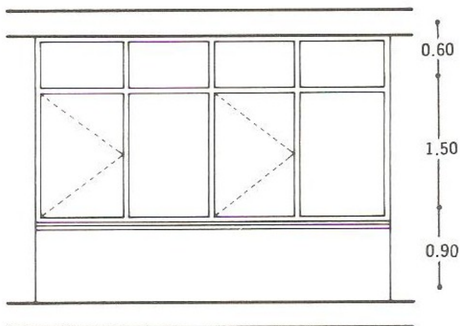
Fig. 67 Penetración, reflejo y refracción de la luz.

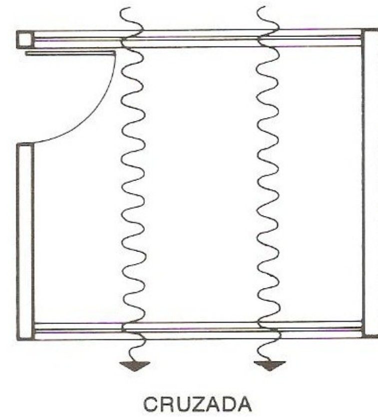


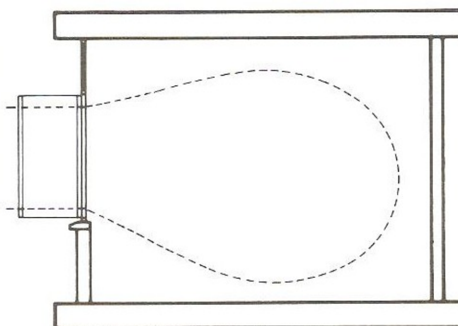












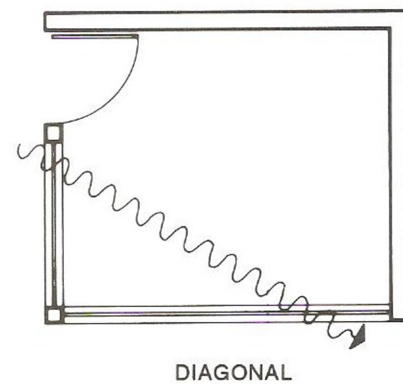
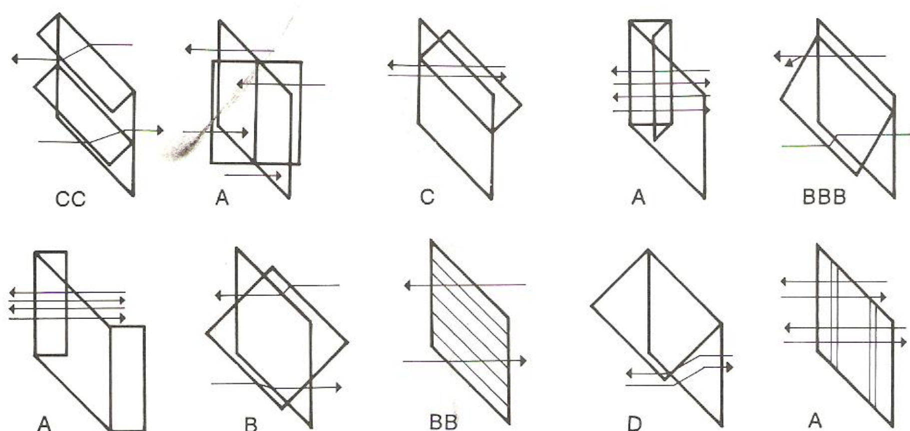


Fig. 68 Tipos de ventilación.



A	=	Ventilación medianamente buena
B	=	Separación de la corriente caliente y fría, buena
BB	=	Separación de la corriente caliente y fría, muy buena
BBB	=	Separación de la corriente caliente y fría, muy buena
C-D	=	Ventilación mala
C-C	=	Ventilación regular

ACCION DEL VIENTO EN INTERIORES Y EXTERIORES

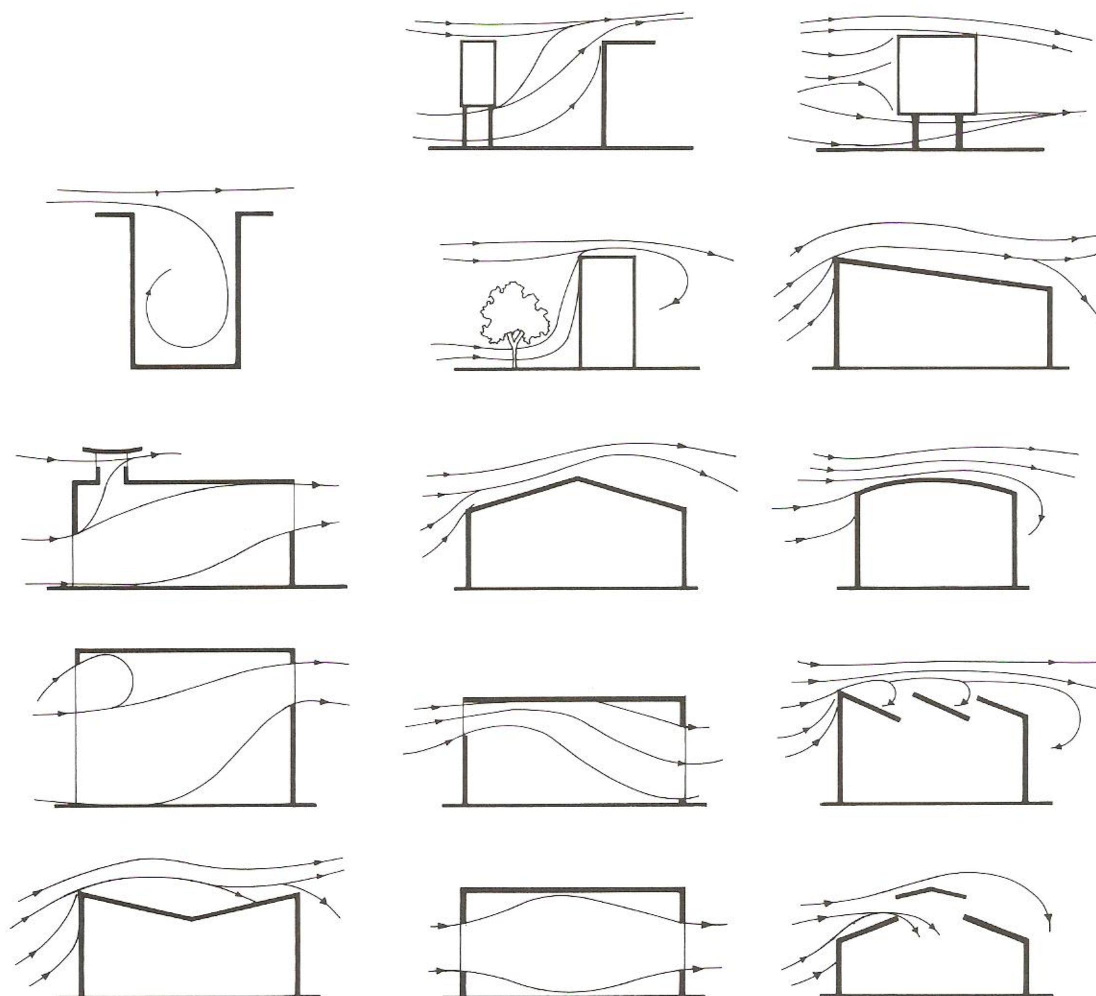
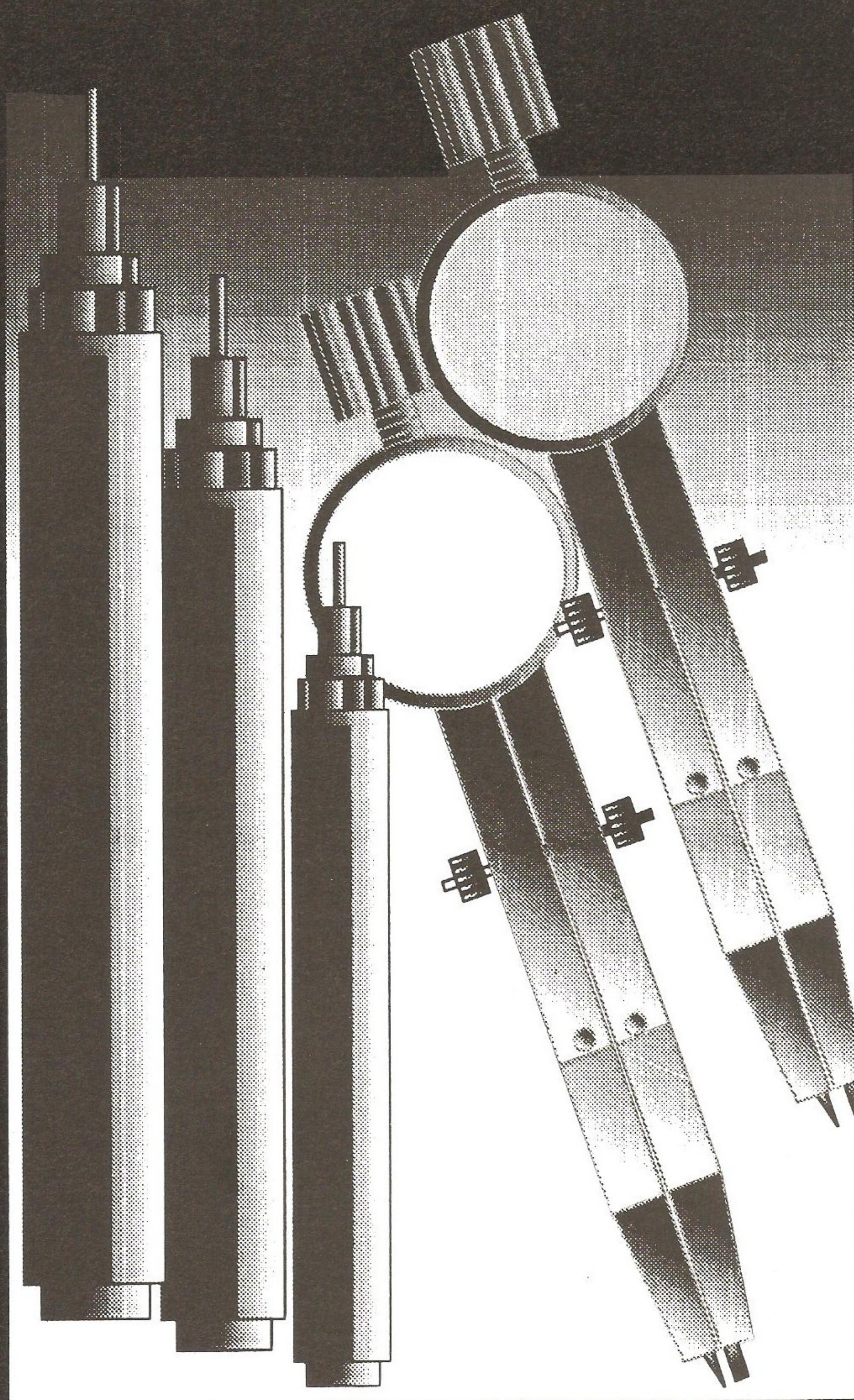


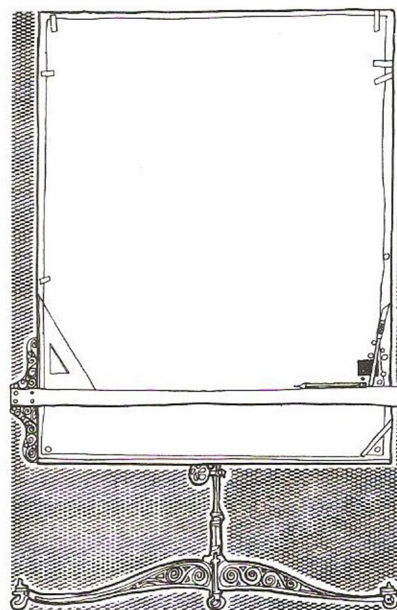
Fig. 69 Tipos de ventilación.



Dibujo y representación arquitectónica



Dibujo y representación arquitectónica



GENERALIDADES

Este es el título de una de las materias que cursa el estudiante de arquitectura, quien se supone ya tiene la suficiente experiencia en dibujo elemental, adquirida en los años anteriores, para aplicarlas al entrar a la escuela de arquitectura. De cualquier forma, en la especialidad de cada taller se imponen condiciones de acuerdo al tipo de dibujo, que puede ser lineal geométrico, dibujo constructivo general o dibujo constructivo aplicado. Asimismo, se intensifica el conocimiento para usar correctamente los útiles indispensables en esta materia y que son: restirador o mesa para dibujante, juego de escuadras transparentes, regla "T", escalímetro, transportador, compases, papel de diversos tipos, lápices de varios grados, gomas, tintas, plumillas, grafios, rapidógrafos, pistolas, reglas flexibles, pantógrafo, pautógrafo, paralelógrafo, equipo de computación, etc.

Para que el estudiante de arquitectura o de ingeniería adquiera la técnica necesaria para aplicarla posteriormente en sus trabajos, con limpieza y rapidez, se recomiendan los siguientes ejercicios:

1. Ejemplo de dibujo elemental geométrico.
2. Ejemplos de manejo de las escuadras y del empleo de diferentes clases de líneas.
3. Trazo de letras minúsculas verticales e inclinadas, a mano libre, sobre líneas auxiliares.
4. Trazo de letras mayúsculas y números, verticales e inclinados, sobre líneas auxiliares.
5. Trazo de letreros con letras minúsculas y mayúsculas con puntuación sobre pautas de líneas, calculando su longitud para centrarlos en la lámina.

Además, para dejar bien aclarado el significado de las palabras igualdad, semejanza y simetría, los ejercicios siguientes son de mucha utilidad:

1. Figuras geométricas iguales.
2. Figuras geométricas semejantes.
3. Simetría de dos puntos por relación a otro punto.
4. Simetría de dos puntos por relación a una línea.
5. Simetría de dos líneas por relación a un punto.
6. Simetría de dos líneas por relación a un eje.
7. Simetría de dos polígonos por relación a un punto.
8. Simetría de dos polígonos por relación a un eje.
9. Figuras geométricas con uno, dos, tres, o cuatro ejes de simetría.

En papel cuadriculado desarrollará grecas o cenefas, repetidas o alternadas y que sean decorativas. Es de mucho provecho ejecutar las figuras geométricas aplicables en la arquitectura. Al mismo tiempo, aplicará diversos procedimientos para sombrear: vertical, horizontal y diagonalmente o en forma de tejido, de lo más intenso a lo más claro.

Ejercicios:

1. Dibujo de cuerpos geométricos a línea solamente y con las líneas ocultas punteadas (cubo, cilindro, pirámide triangular, pirámide truncada, cono, cono truncado, etcétera).
2. Dibujo a línea solamente y con líneas ocultas punteadas, agrupaciones de 2, 3 y 4 cuerpos geométricos distintos.
3. Dibujo de agrupaciones de 3, 4 y 5 cuerpos geométricos a línea solamente tal como se ven.
4. Dibujo de sombras de: un cubo, un cono, un cilindro, una pirámide hexagonal, una esfera, etcétera.
5. Dibujos de agrupamientos de cuerpos geométricos con sombra.
6. Dibujos de objetos diversos a línea: mesa, banco, silla y otros objetos que tengan en su construcción líneas rectas, curvas o combinadas.
7. Dibujos de esos mismos objetos aislados y en grupos, con sombra.

A todos estos conocimientos, que son básicos para el dibujo arquitectónico, se suman otros que son igualmente necesarios para proyectar y que se adquieren a medida que se va avanzando en los programas de estudio. Entre otros está el conocimiento de la figura humana con datos antropométricos, dado que es el

hombre el factor de mayor influencia en el proyecto de espacios arquitectónicos.

En el dibujo de planos se emplean símbolos para hacer representaciones, sistemas de acotaciones y escalas gráficas y numéricas; en consecuencia, su aprendizaje es indispensable para poder interpretarlos correctamente.

El *mueble*. Con esta palabra se hace referencia a todo aquello que puede moverse y que sirve para la comodidad o adorno de la casa. El arquitecto aborda este problema en el aspecto de su representación y en estudio de su función; es decir, parte de los análisis necesarios para determinar el tamaño de los enseres, vestuario, aparatos, etcétera, que el hombre utiliza para, determinar las dimensiones correctas del mobiliario y, en consecuencia, obtener los espacios arquitectónicos que los contengan. Para esto parte de los dos factores determinantes que son: *necesidades del hombre y condiciones del medio.*

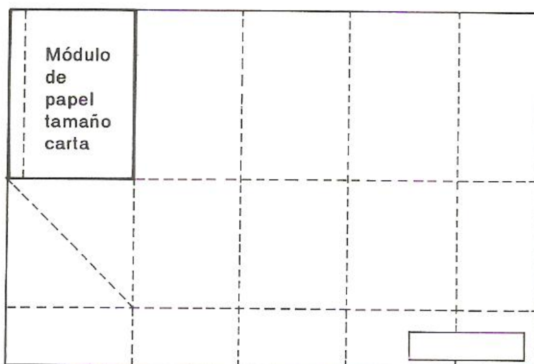
Después de haber recorrido, las distintas etapas por las que ha atravesado el mueble, hasta llegar a la del tipo actual y tomando como base el aspecto general de su manufactura, que puede ser estándar o especial, se estudia en sus tres dimensiones dibujándolos ya sea en conjunto o aisladamente.

Ejercicios:

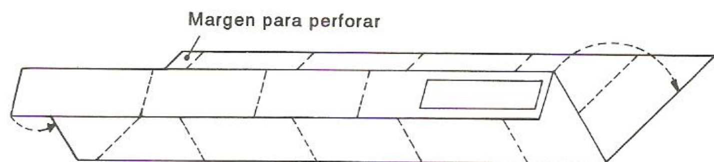
1. Muebles de fabricación estándar y de fabricación especial, representados gráficamente en el espacio y en su proyección desglosada en planos horizontales y verticales.
2. Muebles de línea blanca, lavabo, fregadero, estufa, tina, excusado, etcétera.
3. Muebles que solamente se emplean para una función específica.
4. Muebles de fabricación especial que además de su función propia, aislen espacios arquitectónicos de la casa-habitación.
5. Amueblado de un local específico: sala, comedor, recámara, baño, cocina, cuarto de servicio, jardín, etcétera.
6. Mueble aislado con figura humana anexa.
7. Mueble con hombre ejecutando una función.

Para el dibujo de perspectivas exteriores e interiores, primero se harán a lápiz sin utilizar reglas ni escuadras, a mano libre con escalas mentales, hasta que se logre croquisar rápidamente. Después de harán con el empleo de los implementos necesarios proyectando los edificios en sus tres dimensiones, además de plantas arquitectónicas, alzados, cortes, detalles, etcétera; particularizando columnas, muros, ventanas, puertas, pisos, escaleras, estructuras, elevadores, closets y toda clase de muebles, etcétera.

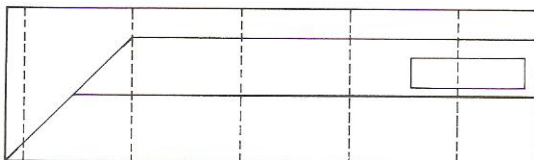
Por todo lo anteriormente citado se observa que el arquitecto se convierte en investigador de todos los elementos constitutivos de la arquitectura.



PASO No. 1

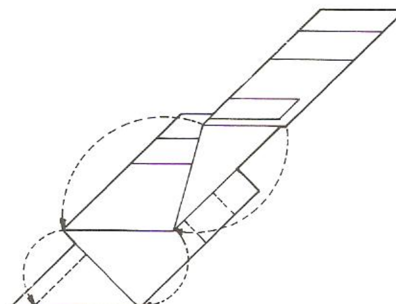


PASO No. 2



El cuadro de datos debe quedar visible

PASO No. 3



PASO No. 4

Fig. 1 Doblado de planos.

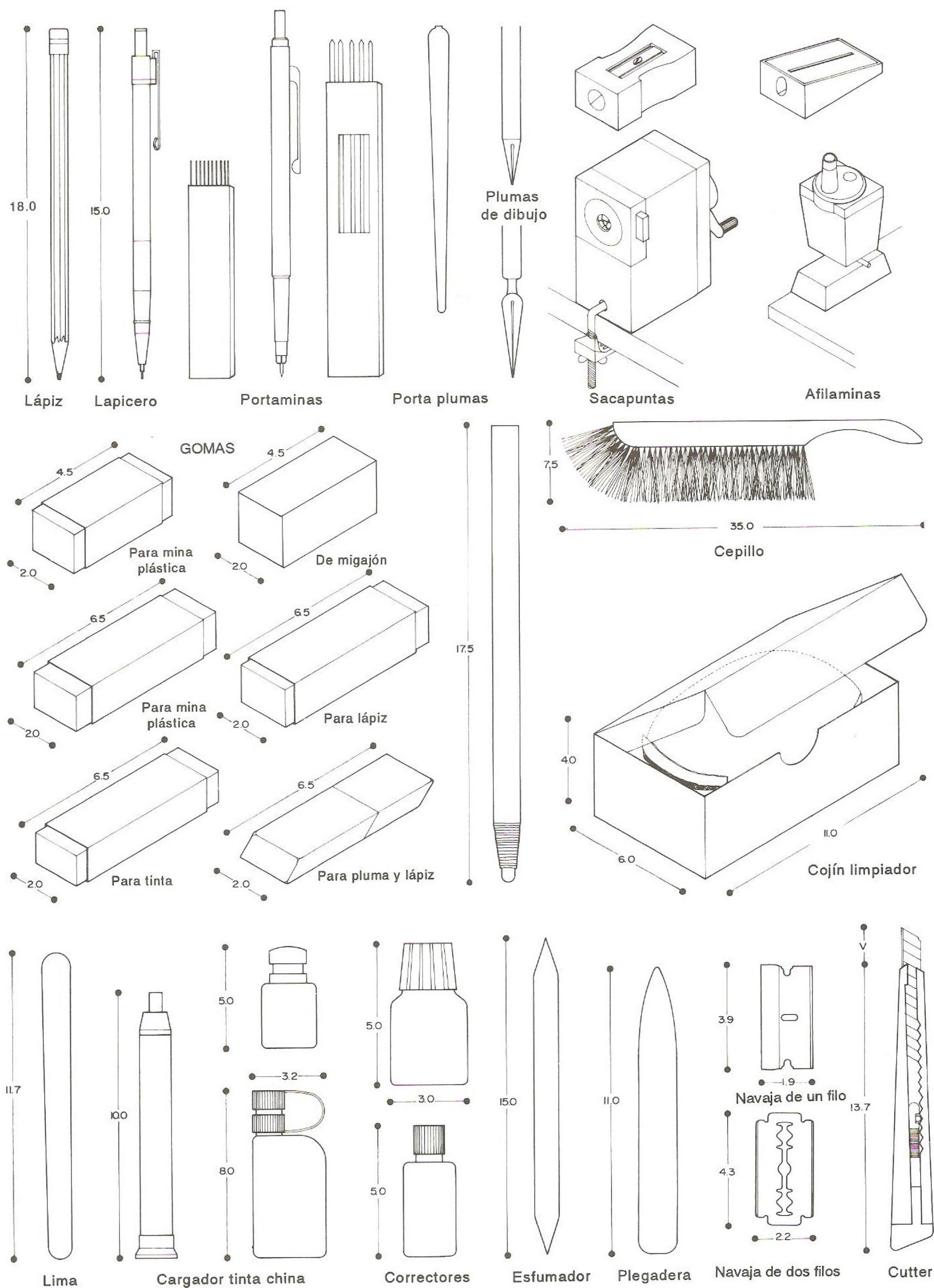


Fig. 2 Material para lápiz y tinta.

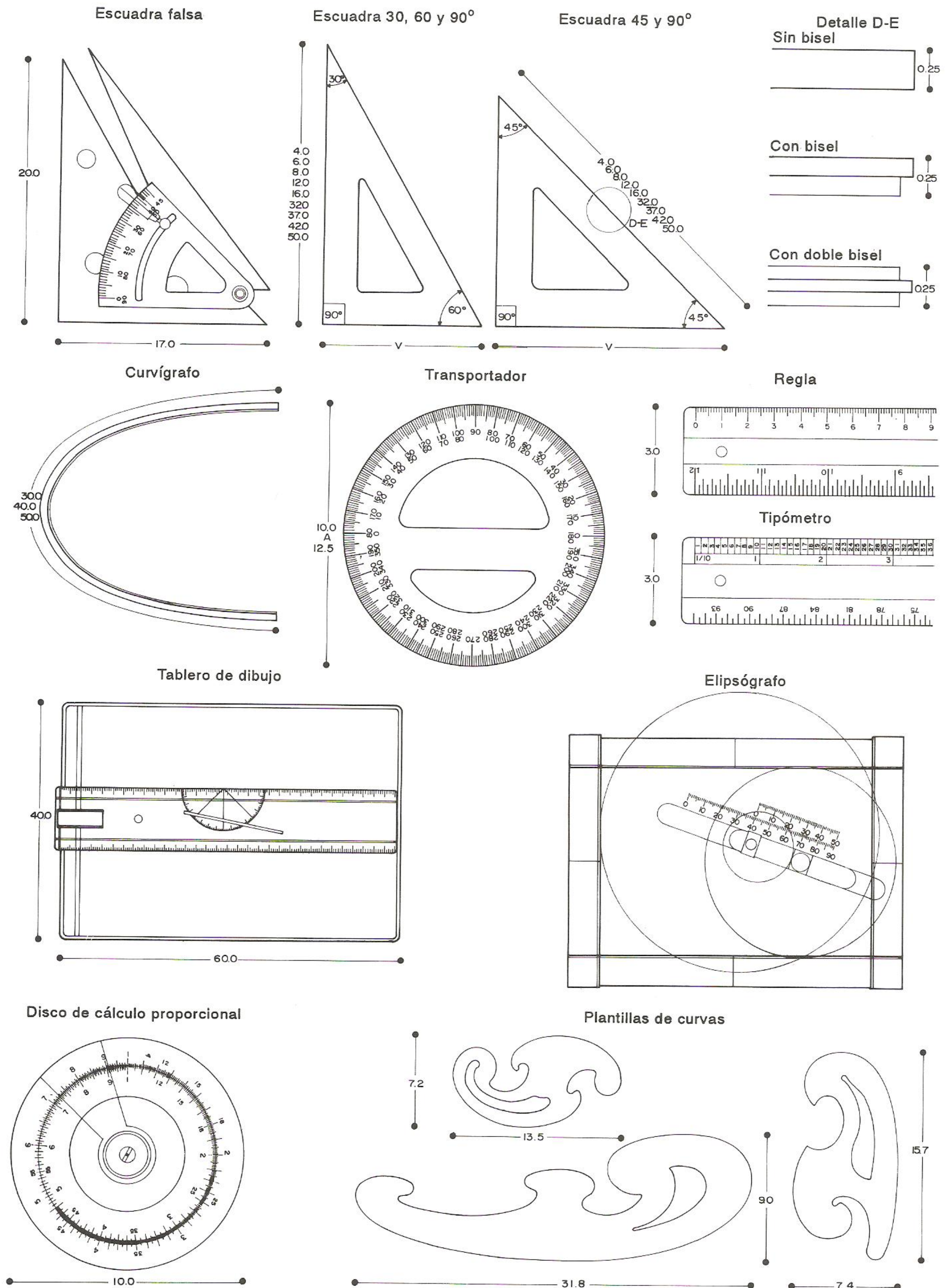
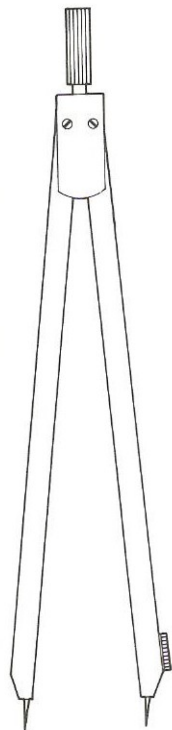
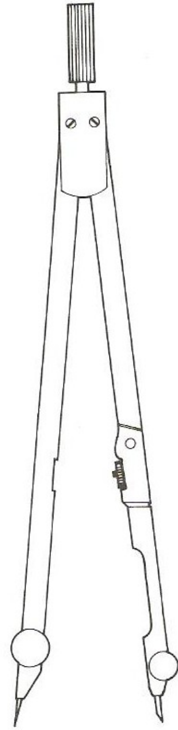


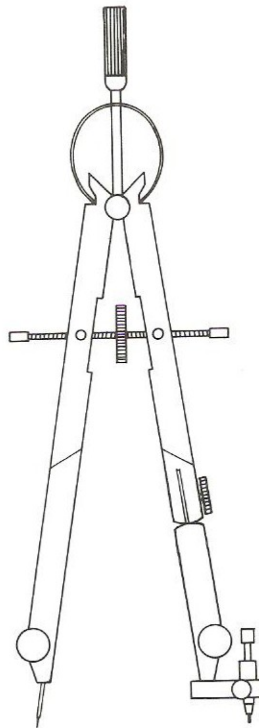
Fig. 3 Material para líneas rectas y curvas.

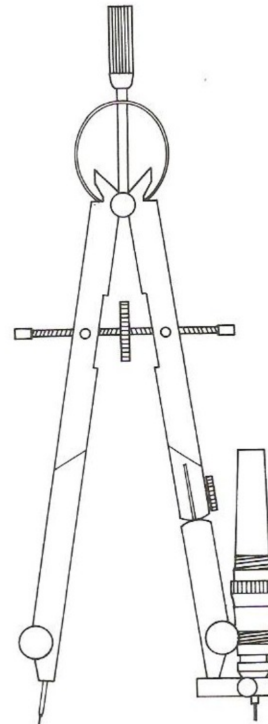


Compás de dos puntas metálicas



Compás para lápiz

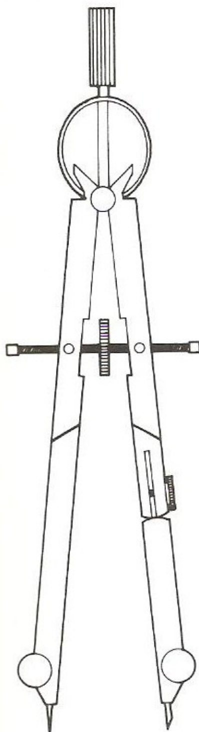




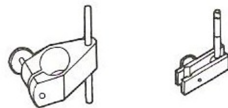
Compases para tinta



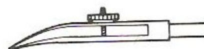
Grafio



Compás cojo



Adaptadores

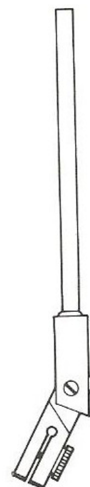




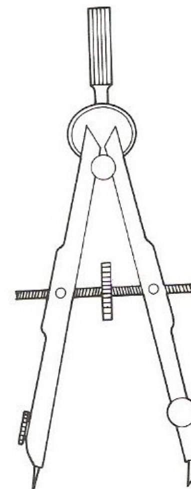
Tiralíneas



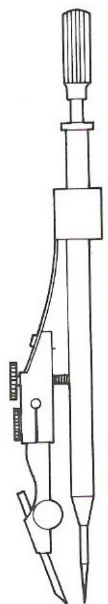
Utensilios para compas cojo



Extensión



Bailarina



De bomba



Compás de regla o grabado

Fig. 4 Tipo de compás.

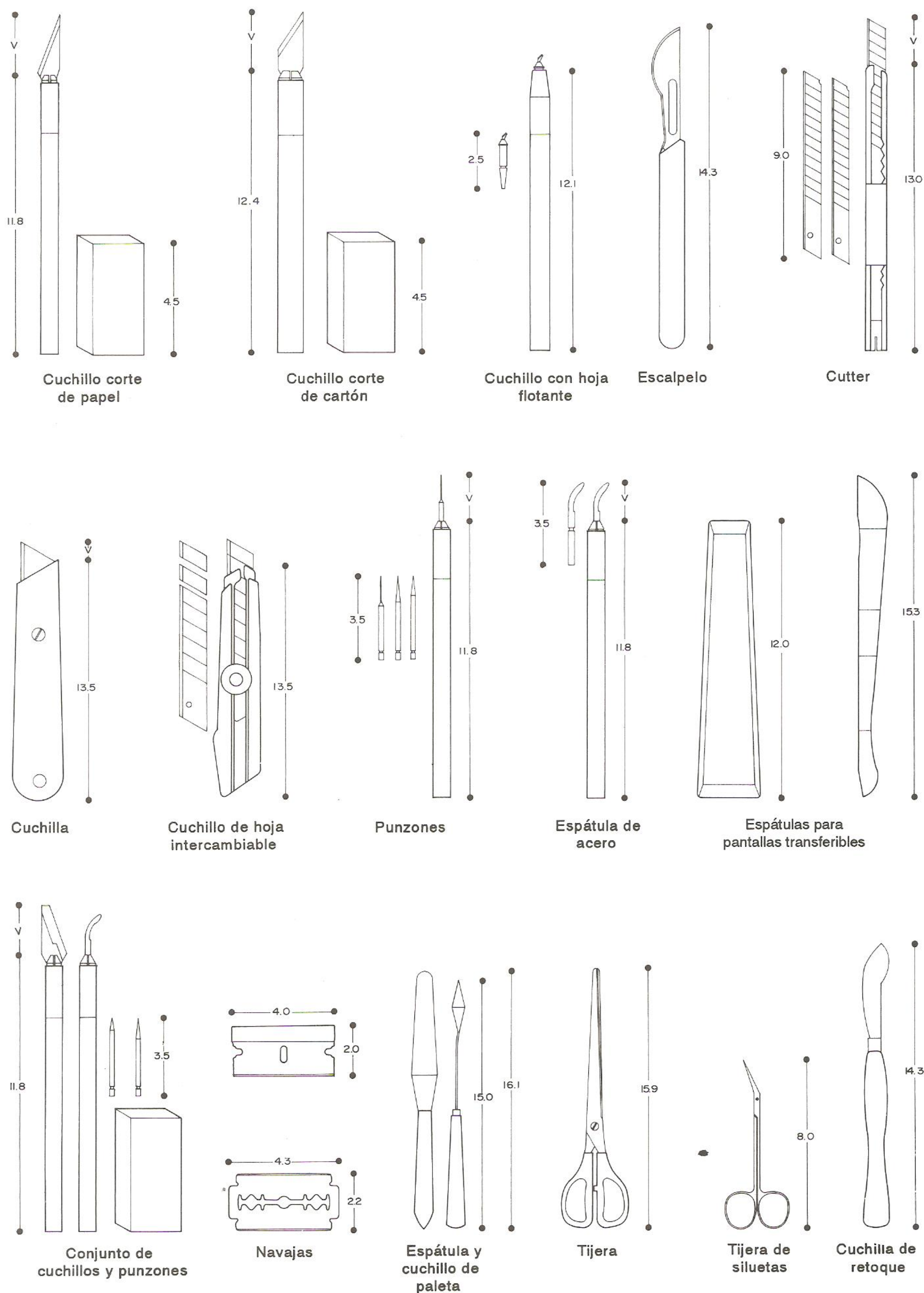
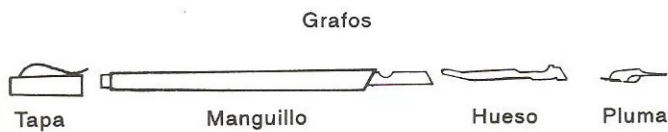
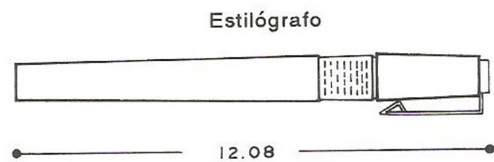
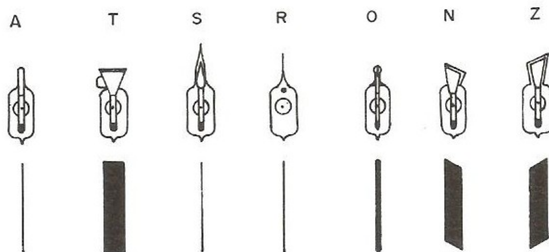


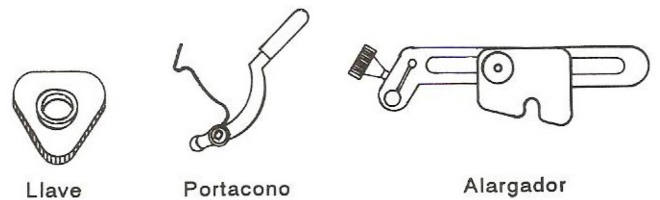
Fig. 5 Material para cortar.

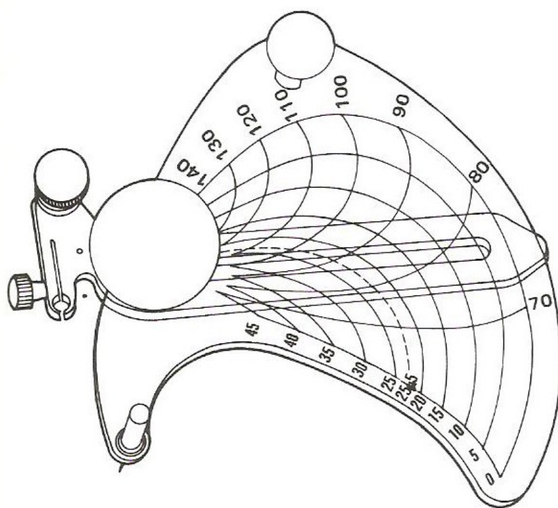


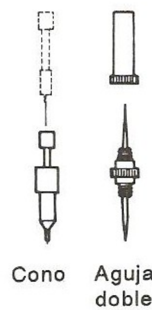


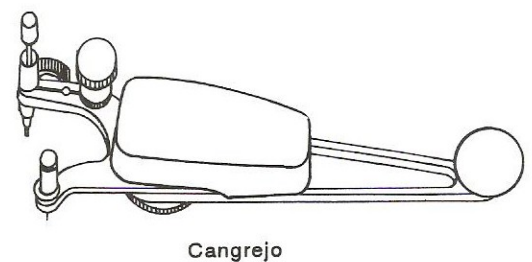


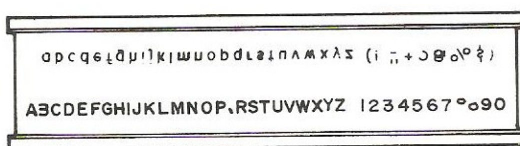
ESPESOR LINEAS DE ESTILOGRAFO									
MARCA	PUNTO								
KE	0000	000·	00	0	1	2	3	4	5
FABER CASTELL	0.15	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.2
ROTRING	0.18	0.25	0.25	0.35	0.35	0.5	0.7	1.0	1.0
MARS.700	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0

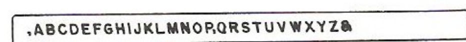


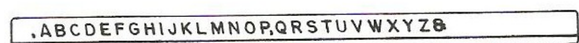


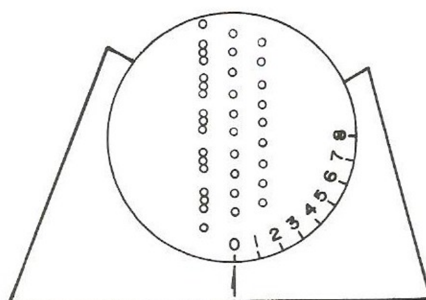












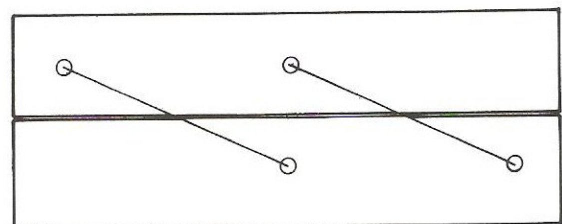
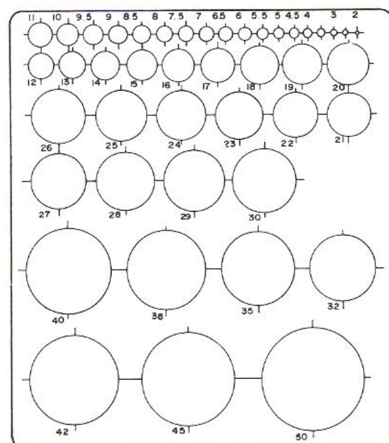


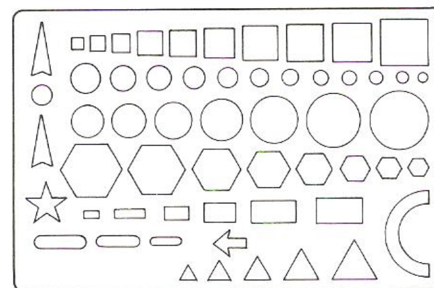
Fig. 6 Material para tinta.



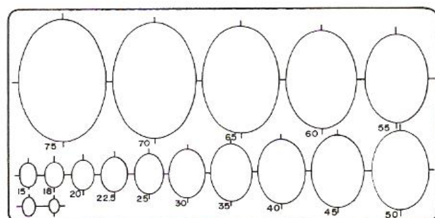
Cuadros



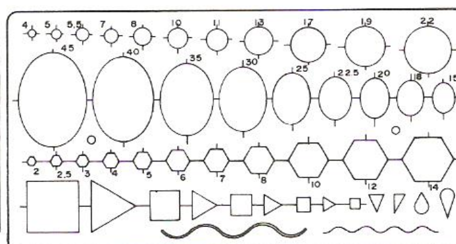
Círculos



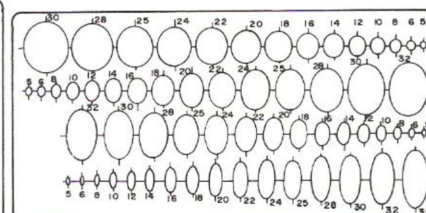
Combinadas



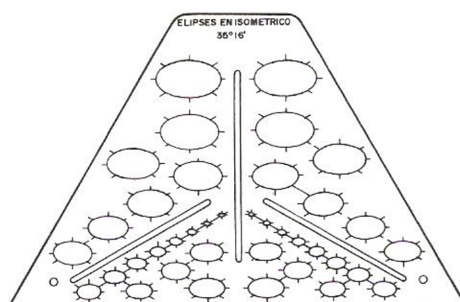
Elipses



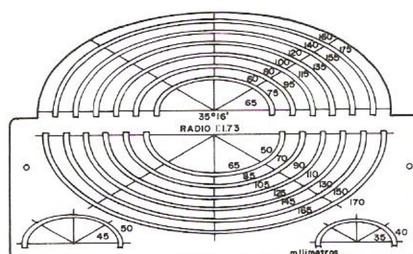
Combinadas



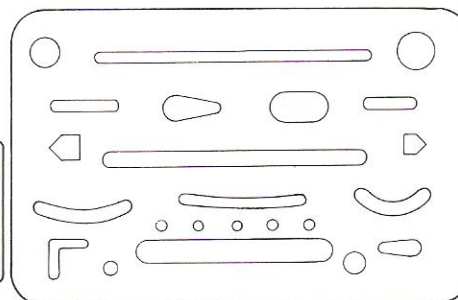
Elipses



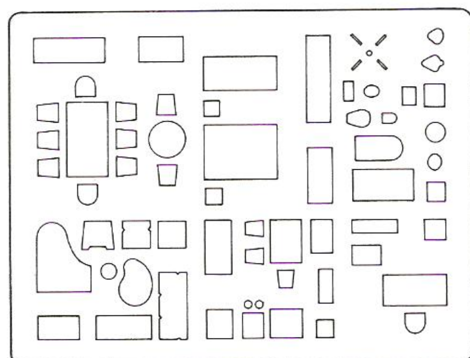
Elipses en isométrico



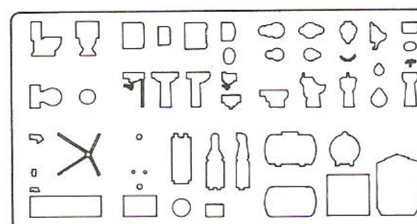
Curvas



Calavera

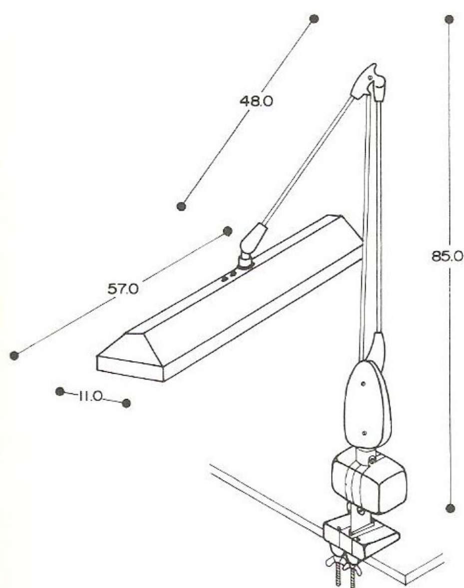


Muebles

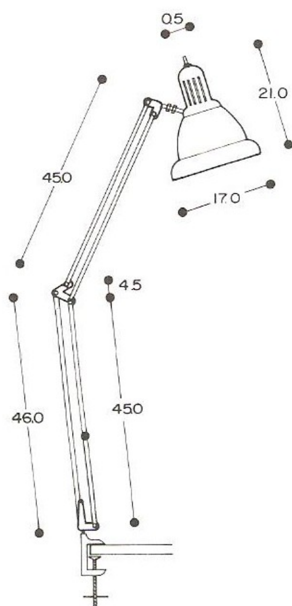


Muebles sanitarios

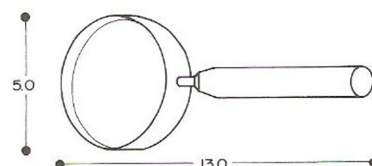
Fig. 7 Plantillas.



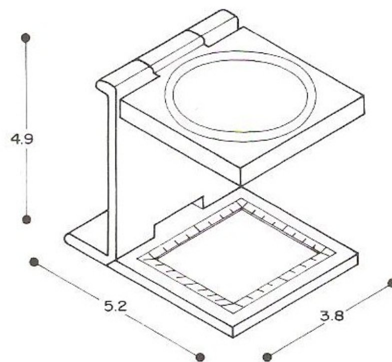
Lámpara de Slim Line



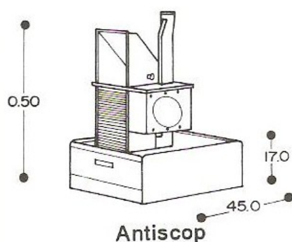
Lámpara de foco



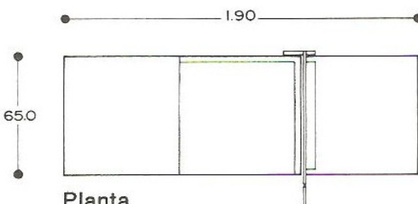
Lupa



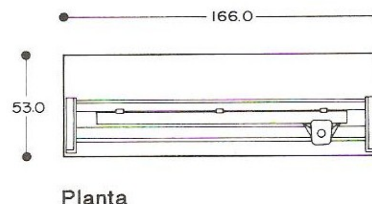
Cuenta hilos



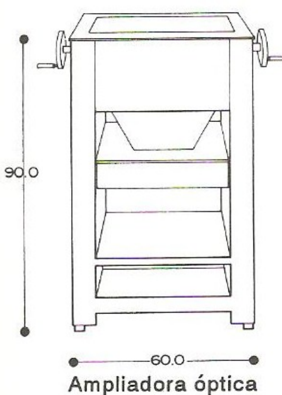
Antiscop



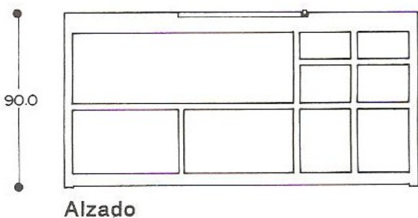
Planta



Planta

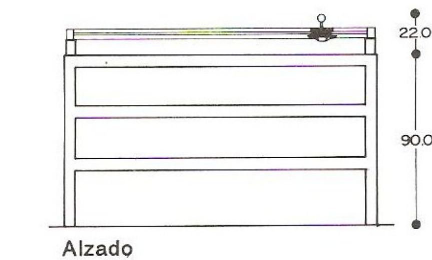


Ampliadora óptica



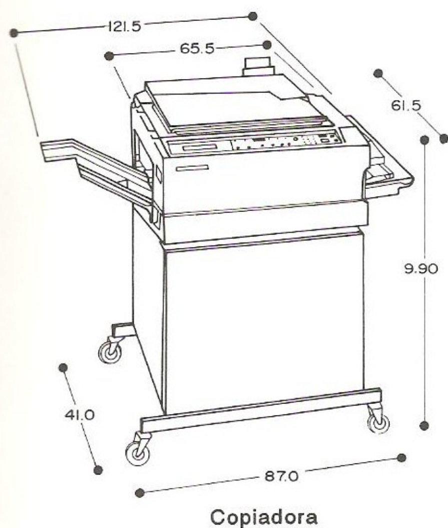
Alzado

Guillotina manual

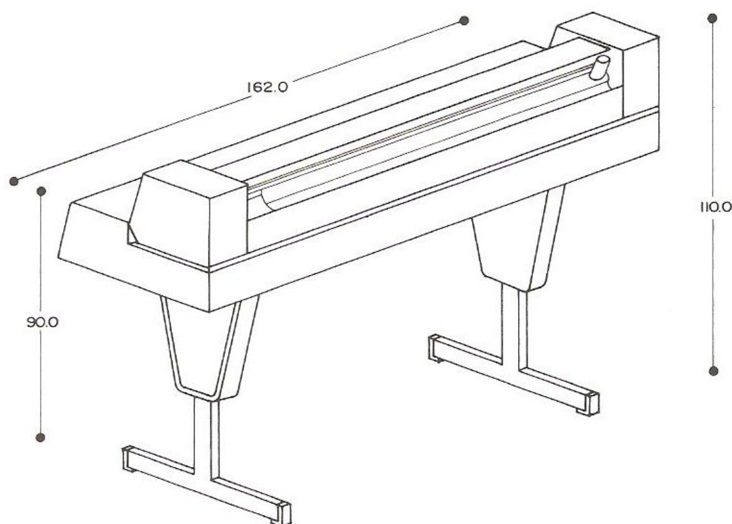


Alzado

Guillotina de riel



Copiadora



Copiadora para heliográficas

Fig. 8 Equipo y accesorios de dibujo.

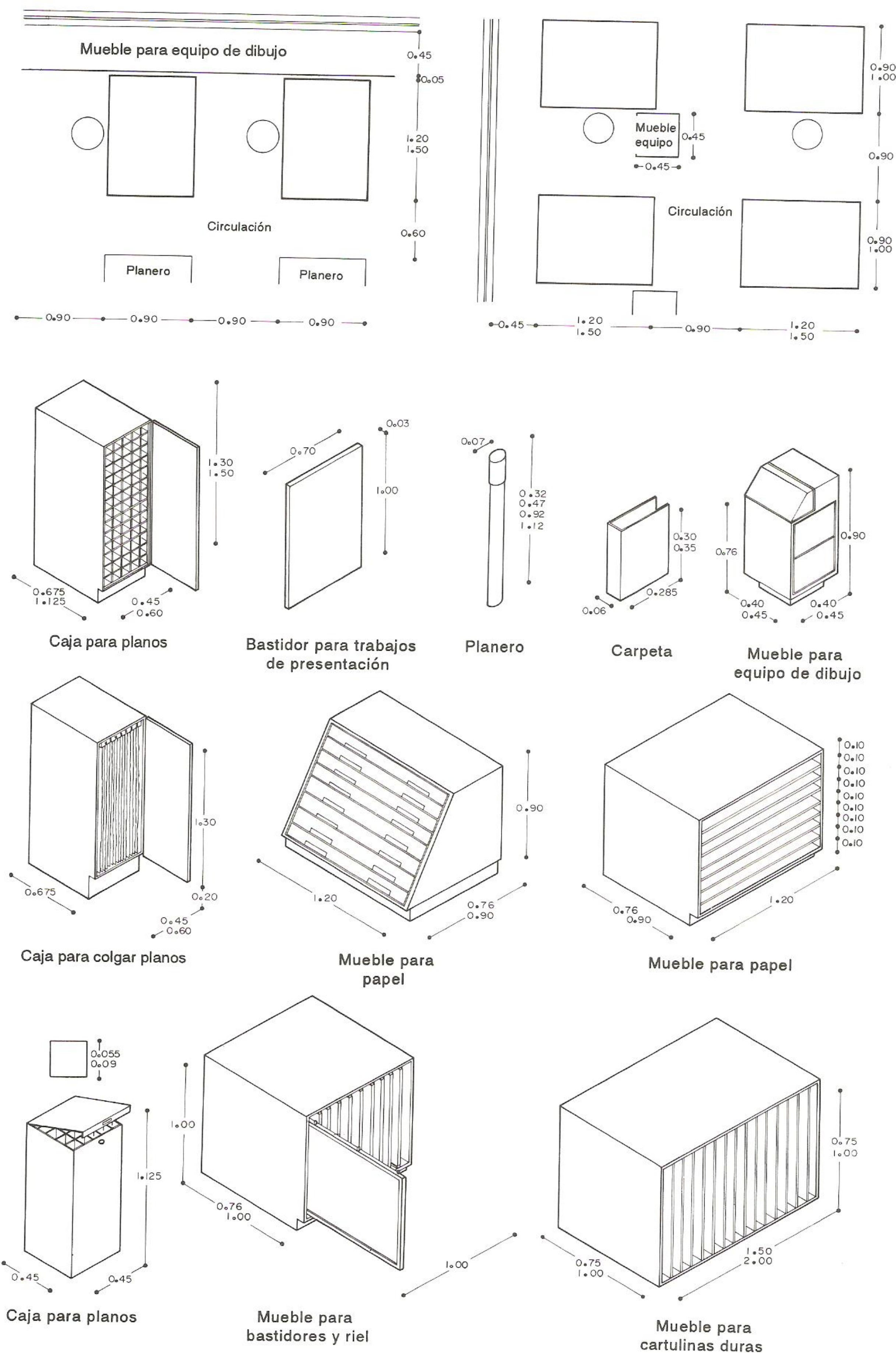


Fig. 9 Planeros.

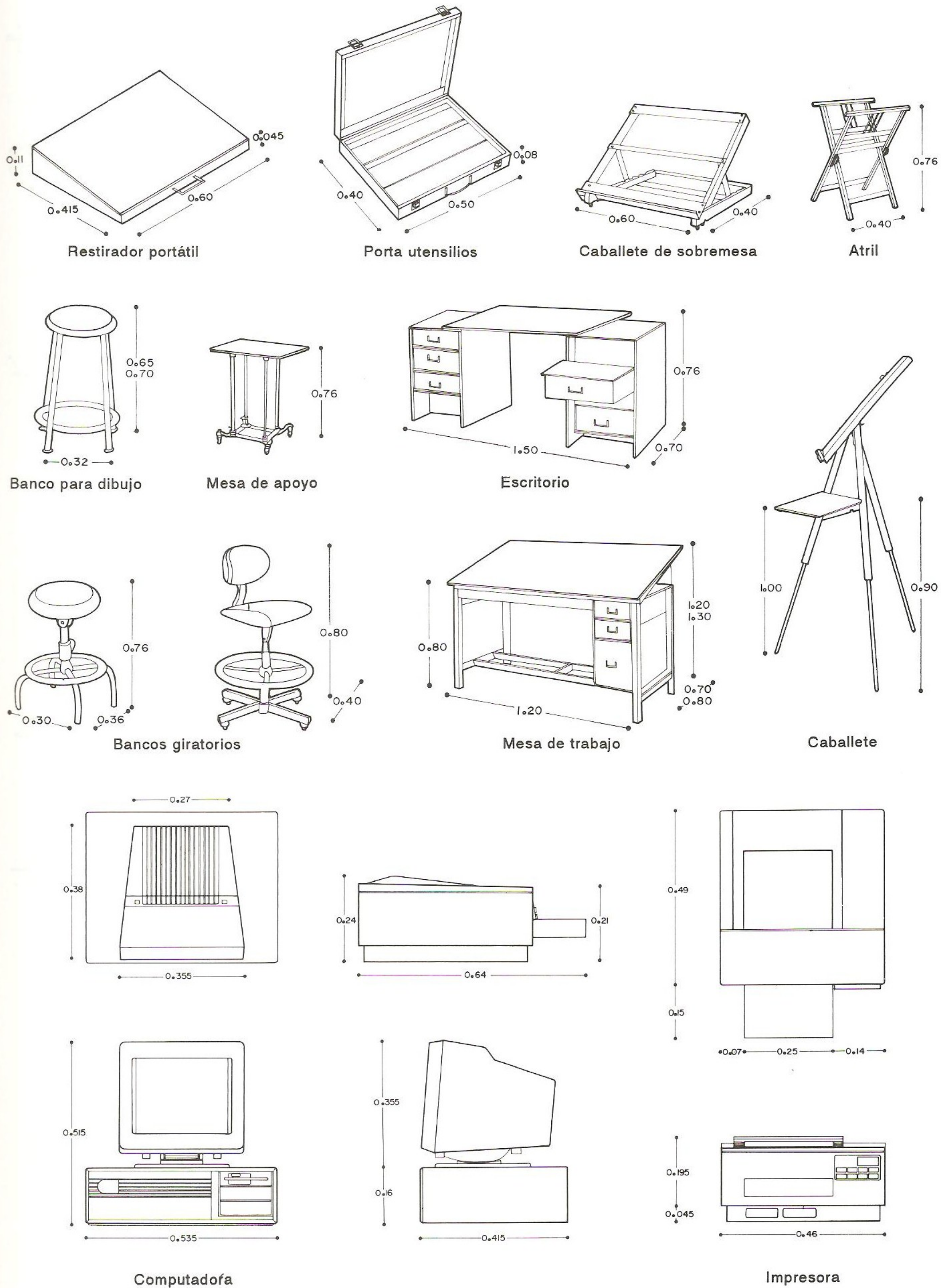


Fig. 10 Equipo y mobiliario para dibujo.

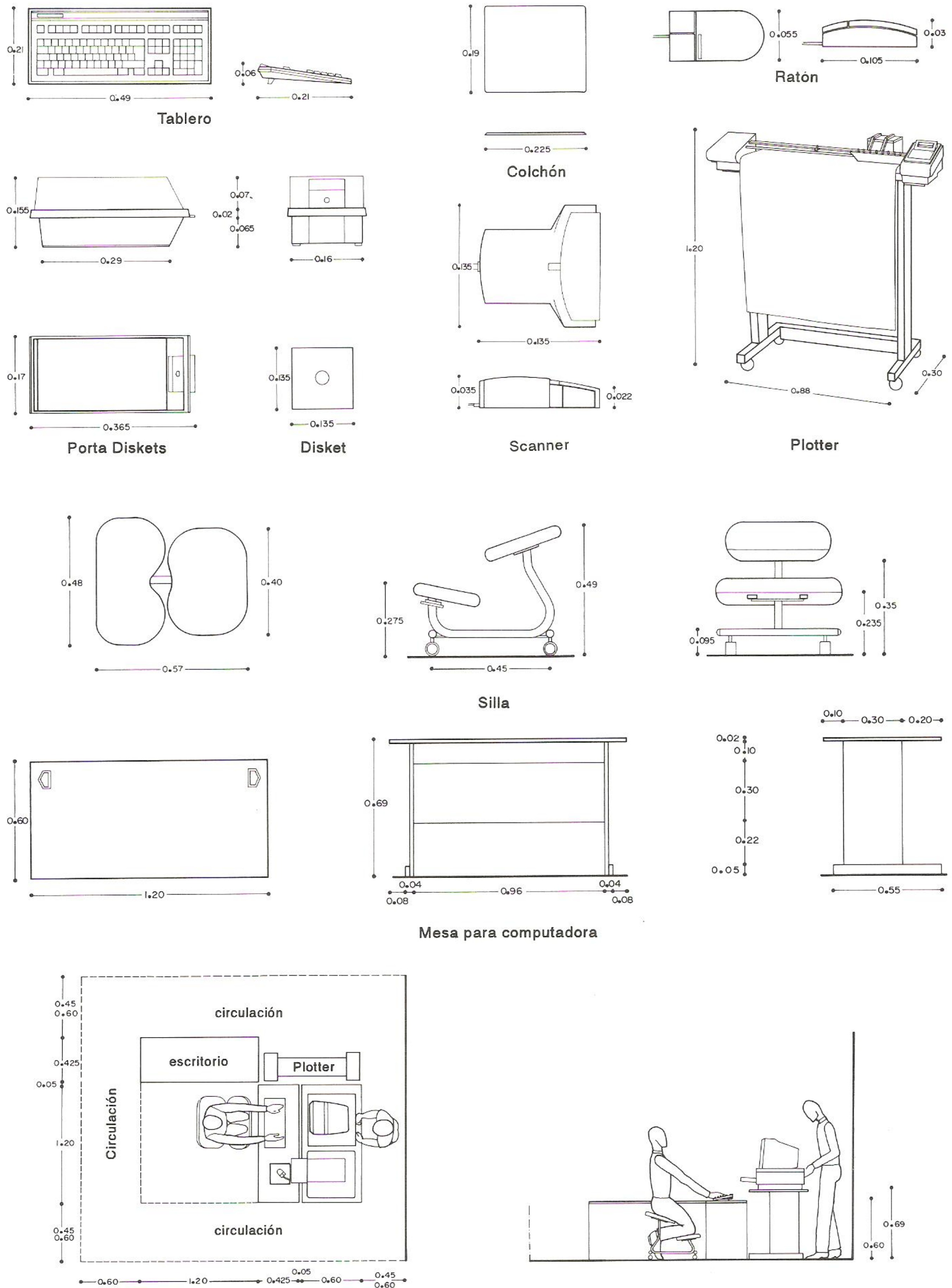


Fig. 11 Mobiliario, equipo y accesorios para dibujo por computadora

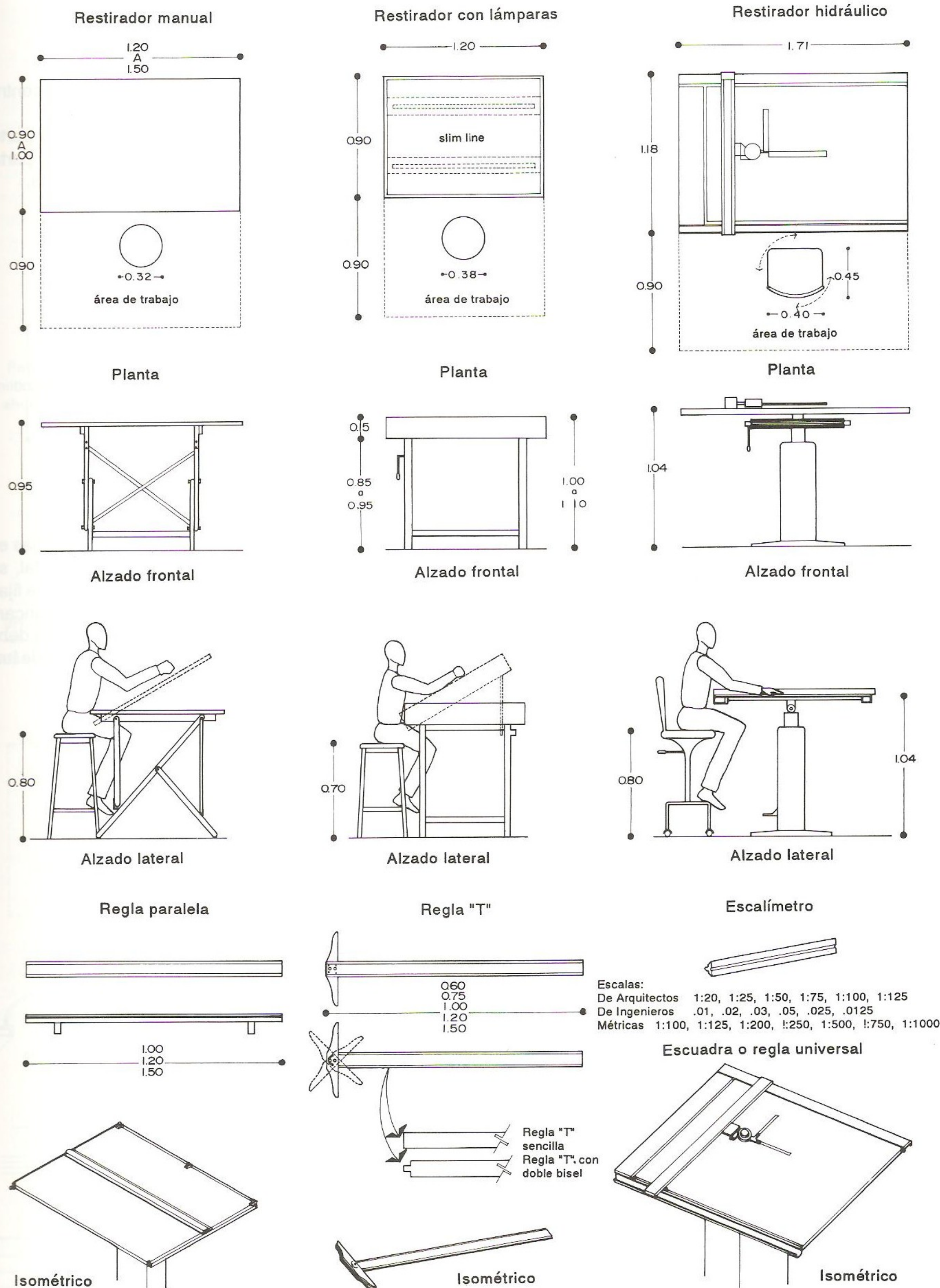


Fig. 12 Restiradores y reglas.

USO DEL MATERIAL DE DIBUJO

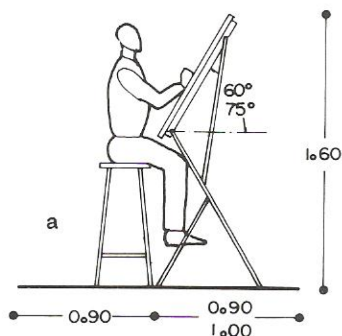
EL RESTIRADOR

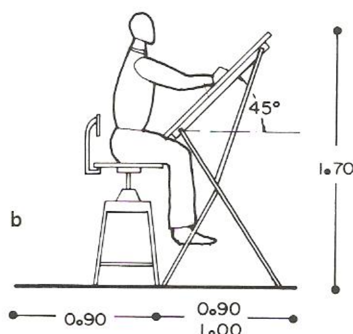
La elección depende de cada persona, sin embargo, hay que considerar lo siguiente:

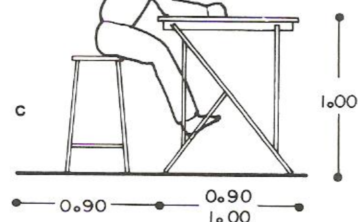
a) Facilidad para dibujar en la parte alta y media del restirador. La columna vertebral se mantiene recta. Dibujar en la parte baja resulta incómodo.

b) Posición media. Es cómodo dibujar en el centro del restirador y, relativamente, en los extremos.

c) Totalmente horizontal. Fácil alcance en la parte baja; incomodidad para dibujar en el centro y parte superior. La columna vertebral sufre inclinaciones.







Es recomendable colocar el restirador junto a una ventana para evitar penetración directa de los rayos solares. En el caso del Hemisferio Norte, la ventana se orientará hacia el Norte. En el caso de utilizar luz cenital se evitará que el cuerpo del usuario produzca sombras en el restirador.

Hay que considerar la ubicación de lámparas fijas en el techo. Si están empotradas o son de pedestal, se localiza donde se indica; las de brazo móvil que se fijan en el restirador son muy útiles, ya sean de luz incandescente o fluorescente. Algunas tienen lupa. Se debe evitar la exposición directa de los ojos a la fuente de luz.

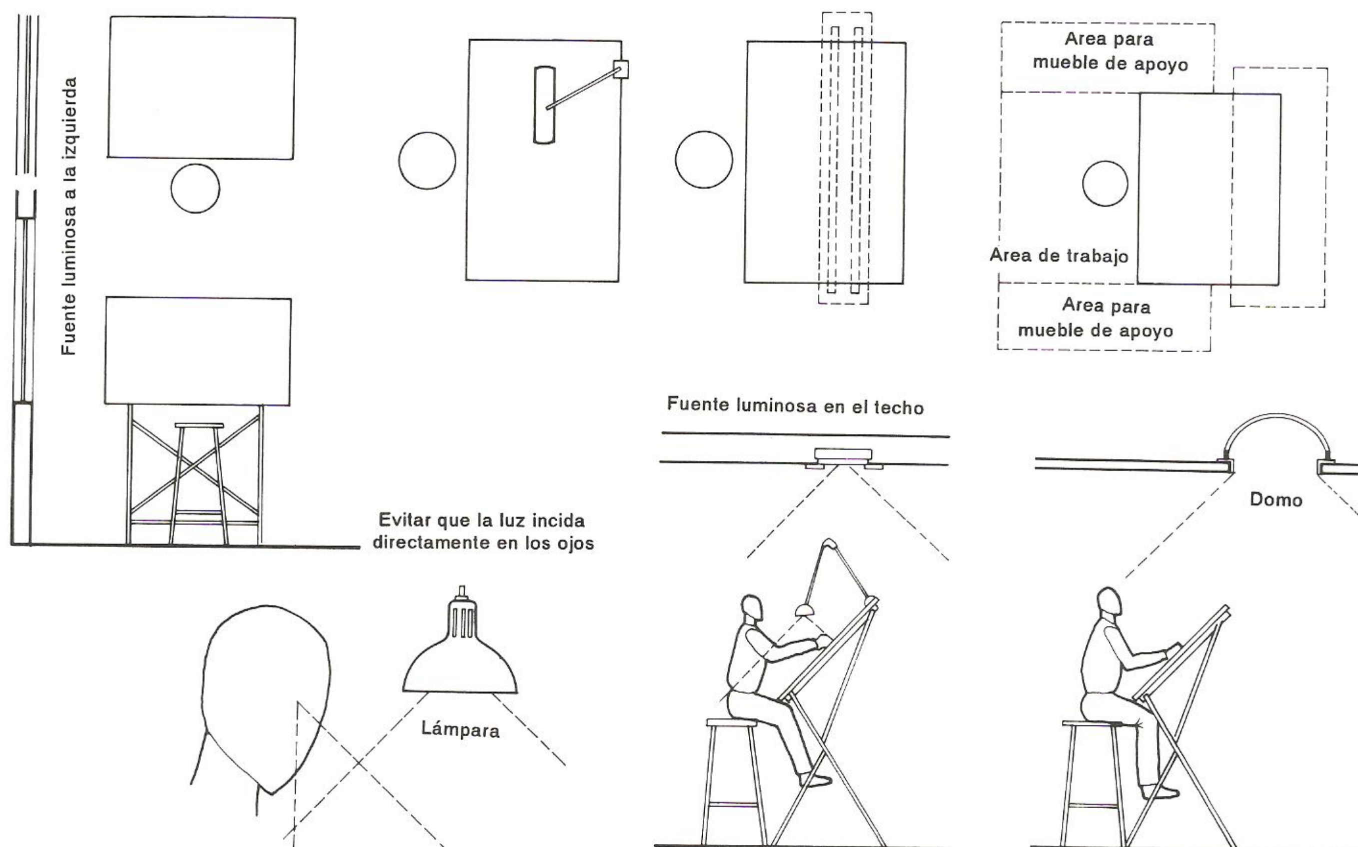
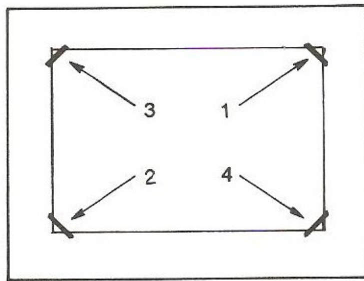
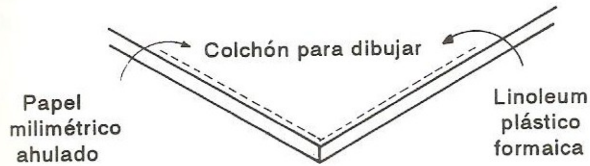


Fig. 13 Uso del restirador y accesorios de apoyo.

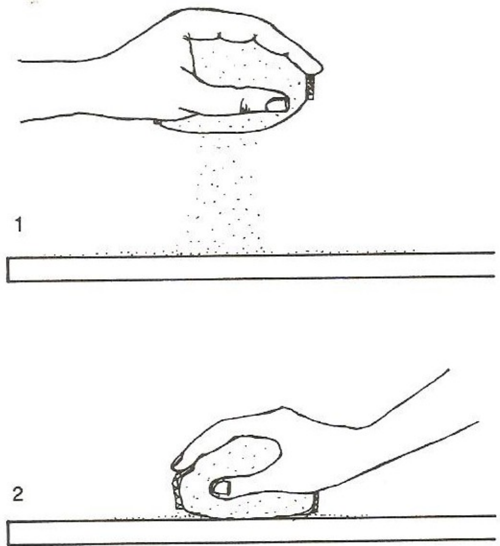
Forma de pegar el papel



Pasos para estirar el papel



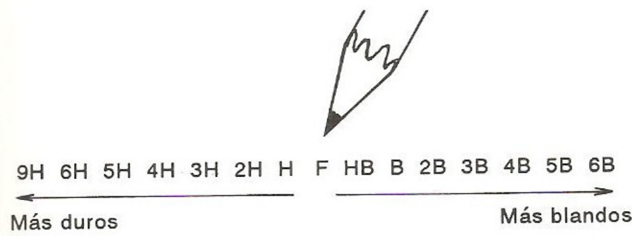
Uso del cojín limpiador



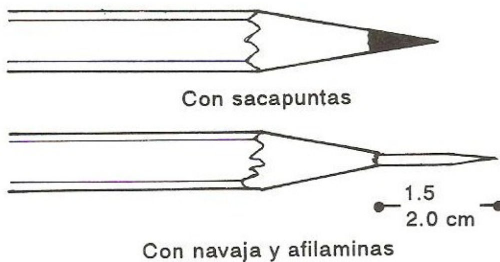
1. Esparcir el polvo sobre la superficie de dibujo.
2. Pasar el cojín suavemente sobre el dibujo.

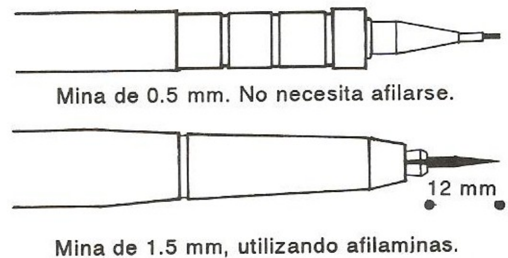
Usarlo antes de dibujar y en el proceso de dibujo quitando manchas.

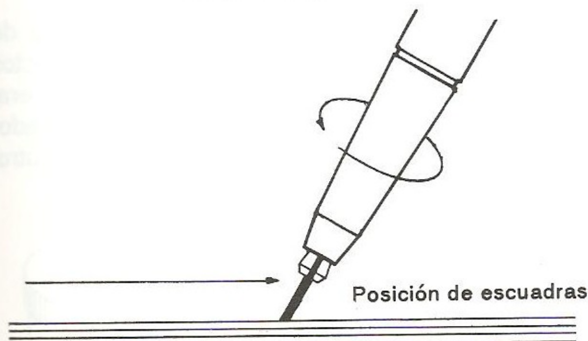
Grado de dureza en los lápices



Tipos de punta en lápices y portaminas







En todos los pasos se hará girar el lápiz o portaminas cuando se esté trazando una línea para conservar la punta afilada el mayor tiempo posible, y evitar una punta redonda que manche el papel

Dirección en el trazo de líneas

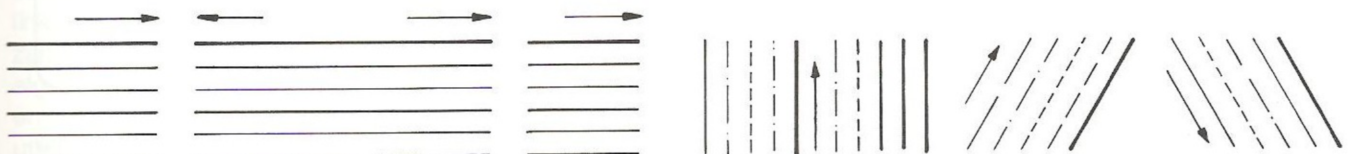
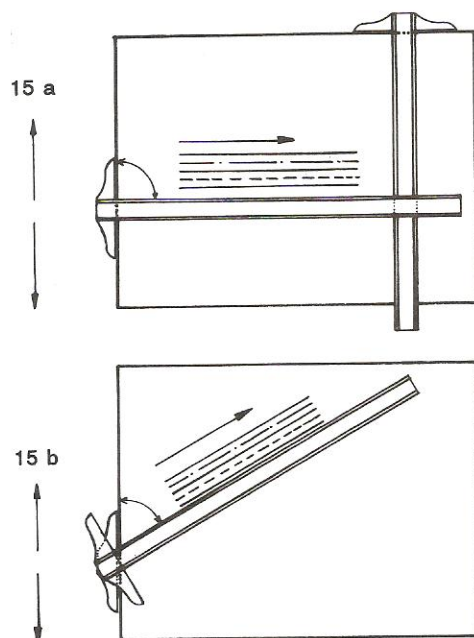


Fig. 14 Preparación de papel e inicio de trazos.

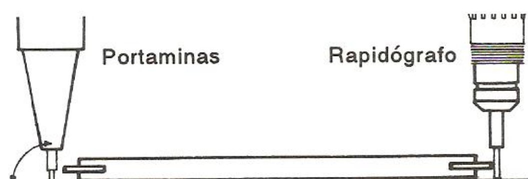
REGLA "T"

La regla T es la más económica y fácil de transportar, aunque con el uso tiende a aflojarse provocando oscilación en el brazo. Los principales tipos son:

- De cabeza fija (Fig. 15 a)
- De doble cabeza, una de ellas es móvil para trazar ángulos diferentes (Fig. 15 b)

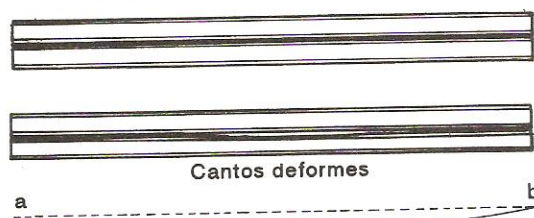


Los cantos transparentes y que no tocan el papel permiten ver el dibujo y evitar manchas. La posición del portaminas, lápiz o rapidógrafo será perpendicular a la superficie de dibujo.



Al adquirir estos instrumentos se debe verificar que ambos cantos sean paralelos.

Al utilizar dos reglas de las mismas dimensiones los cantos transparentes de ambas deben coincidir. De lo contrario hay que cambiar los instrumentos.



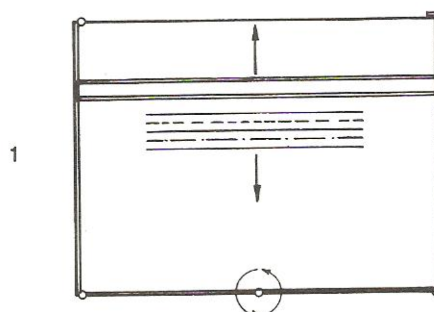
En temperaturas extremas se presentarán variaciones mínimas en cuanto a dimensiones y rectitud de los cantos, dependiendo del material de las reglas.

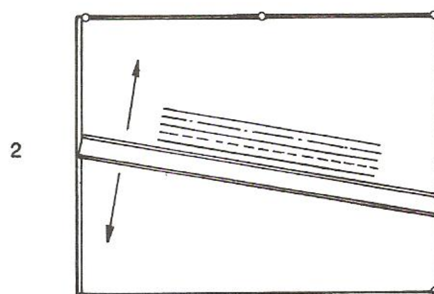
REGLA PARALELA.

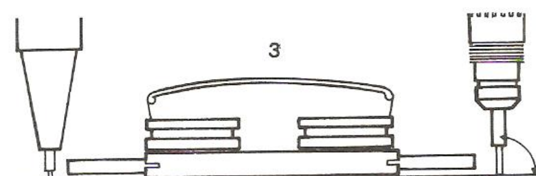
Usos y características.

La regla paralela es más cara. La de tipo fijo, se atornilla o se fija con seguros tipo prensa. Es más precisa y duradera.

1. La regla paralela se desliza sobre el restirador usando como guías los hilos en los extremos.
2. Para usarse con diferentes inclinaciones, se libera el seguro, se coloca en la posición deseada y se vuelve a apretar.
3. Con ellas se trazan líneas paralelas.

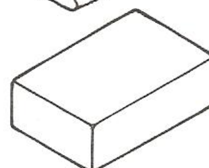






Para limpiar las reglas, así como del material de dibujo semejante a ellas, se utilizan diversos productos según el material de que estén hechas, ya sea madera, plástico, metal, etc. Se prefieren los líquidos limpiadores especiales, también la solución de jabón neutro, alcohol, gasolina, etc.





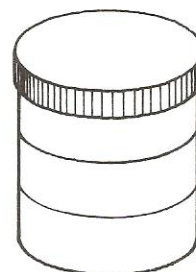


Fig. 15 Regla "T" y paralela.

LAS ESCUADRAS

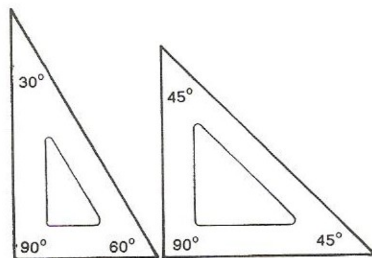
Las escuadras son triángulos rectángulos construidos de plástico, madera, celuloide. Las escuadras más comunes son dos: una formada por ángulos agudos de 60° y 30° conocida como escuadra de 60° y otra que tiene ángulos agudos iguales conocida como escuadra de 45° (Fig. **a**). En el mercado también contamos con escuadras de 75° y 15°, respectivamente.

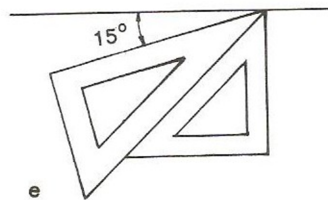
Al comprar estos útiles debemos comprobar que el ángulo de 90° sea correcto y evitar la falta de precisión como se muestra en la figura **a**. La posición correcta de la escuadra para evitar sombras teniendo la fuente luminosa natural a la izquierda se ilustra en **b** y **c**.

Fuente luminosa a la izquierda

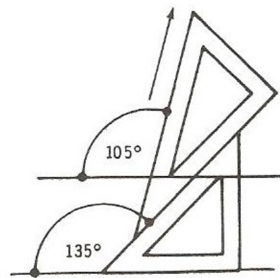
b

c





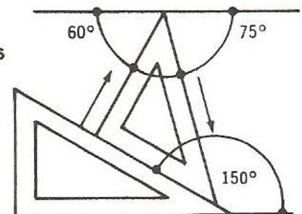
Fuente luminosa a la izquierda



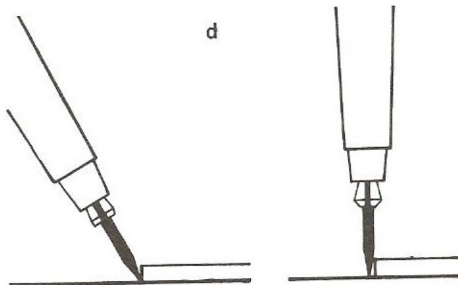
105°

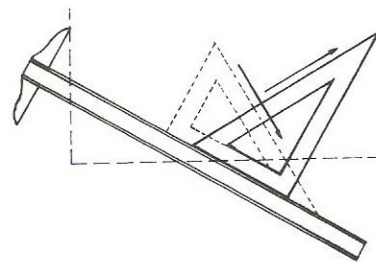
f

Trazo de paralelas

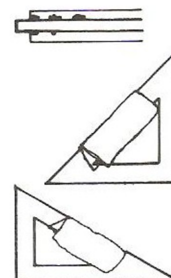


No se debe dibujar contra los cantos porque se ensucian y al desplazar la escuadra se corre el grafito o la tinta. Se debe dibujar por encima de la punta de la mina o estilógrafo dejando una separación entre ésta y el canto de la escuadra.





Trazo de perpendiculares



Después de utilizar las escuadras quitar los restos de tinta china, color plumón, lápiz u otro material utilizado en el trazo de las líneas.

La regla "T" o la regla paralela, como ya se observó, se utiliza para trazar líneas horizontales. En el trazo de líneas verticales o con algún ángulo determinado utilizamos las escuadras, si la línea a trazar está dentro de algún ángulo natural de las mismas como se observa en las figuras **e** y **f**. Según sea el tamaño del dibujo utilizaremos las escuadras adecuadas.

Fig. 16 Uso de escuadras

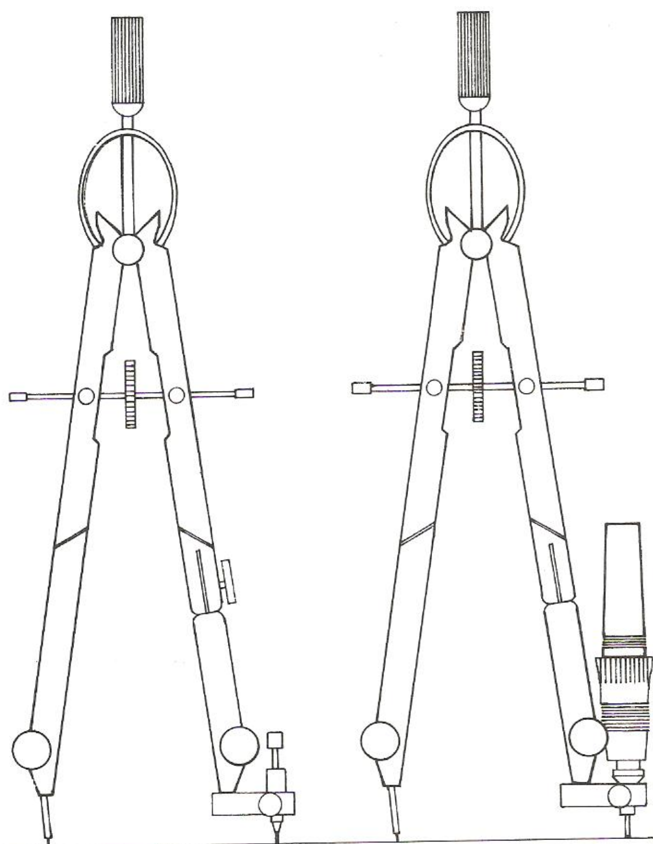
EL COMPAS

El compás se utiliza para trazar y dibujar círculos de radio variable. Se emplea en trabajos preliminares y de acabados; en las técnicas de lápiz, tinta china, color (colores de madera, plumón, wash). Está hecho de metal cromado y plástico.

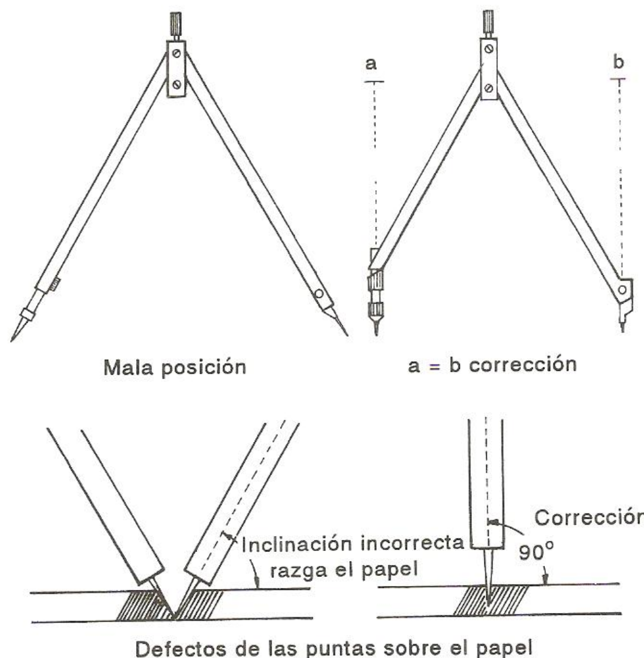
En el mercado existe gran variedad de diseños, pero básicamente se deben conocer los siguientes:

- Compás de 2 puntas. Las 2 piernas terminan en puntas metálicas; sirve para transportar medidas y efectuar divisiones de líneas y arcos.
- Compás para trazos a lápiz. Una de sus piernas termina en punta metálica y la otra es una mina o puntilla de grafito con terminación de bisel.
- Compás para tinta. Una de sus piernas es un grafio (tiralíneas) donde se pone la tinta.
- Compás cojo. Tiene una pierna corta en la que se sujeta la punta metálica, la de lápiz, el grafio o el adaptador; además cuenta con extensión para dar mayor radio a la circunferencia.
- Compás de bomba. Un tornillo separa las piernas; una de las piernas tiene pivote para trazar circunferencias de radio muy pequeño.
- Compás de regla. Se aplica en dibujo de circunferencias de radio mayor: lo forma una regla graduada en milímetros en una cara y en la otra pulgadas.

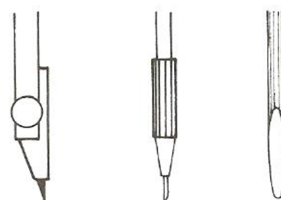
Aplicación del adaptador con estilógrafo y cono



Defectos de las puntas sobre el papel



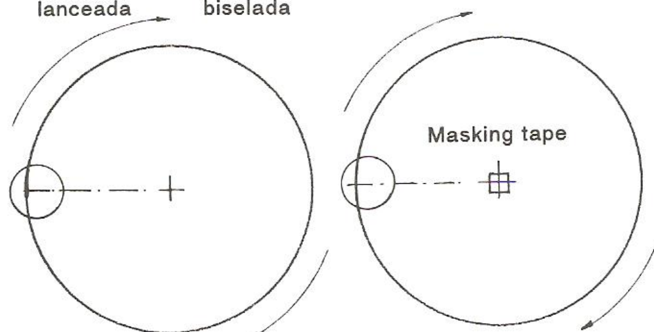
Defectos de las puntas sobre el papel



Puntilla lanceada

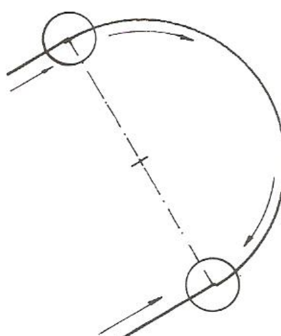
Puntillla biselada

Se recomienda puntilla biselada de 12 mm para el trazo de líneas más claras; no es necesario presionarla mucho.

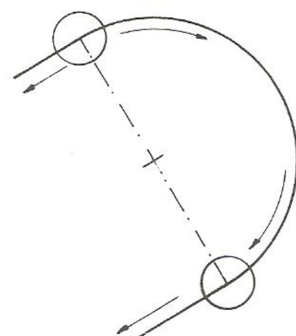


Mal empalme por piernas desiguales o por desplazamiento del pivote al realizar el giro.

Corrección: Igualar piernas, ajustar y realizar el giro suavemente.



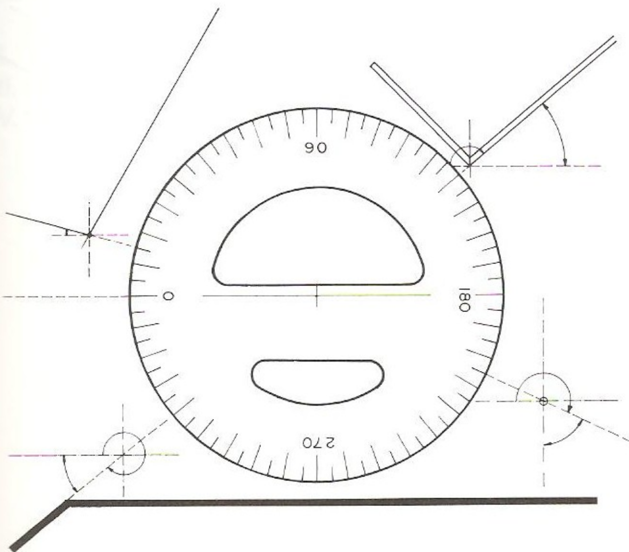
Tangentes mal empalmadas.



Corrección: Trazar primero el segmento circular y luego el segmento recto a partir de la curva

Fig. 17 Uso del compás.

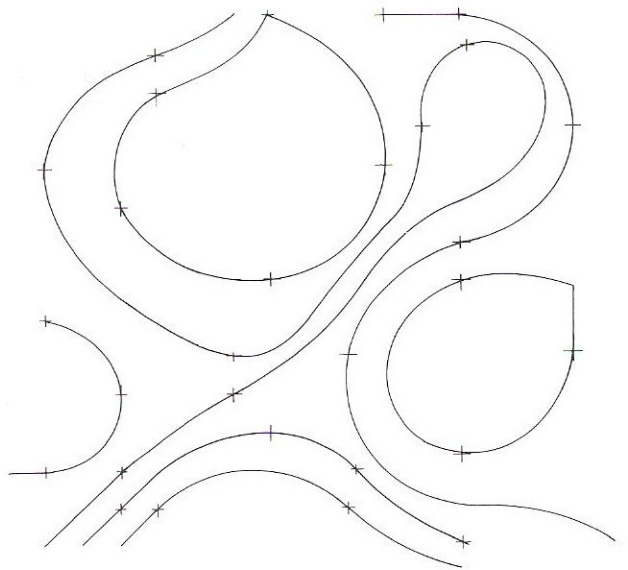
USO DEL TRANSPORTADOR



El transportador es un círculo graduado de 0° a 180° o bien de 0° a 360°, se utiliza en el trazo de líneas a una inclinación determinada que no se puede lograr con los ángulos naturales de las escuadras.

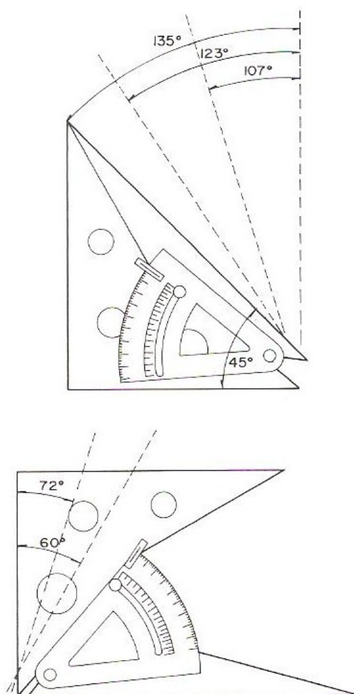
1. Se fija un punto.
2. Se da el ángulo deseado y
3. Se unen los puntos.

USO DEL CURVIGRAFO



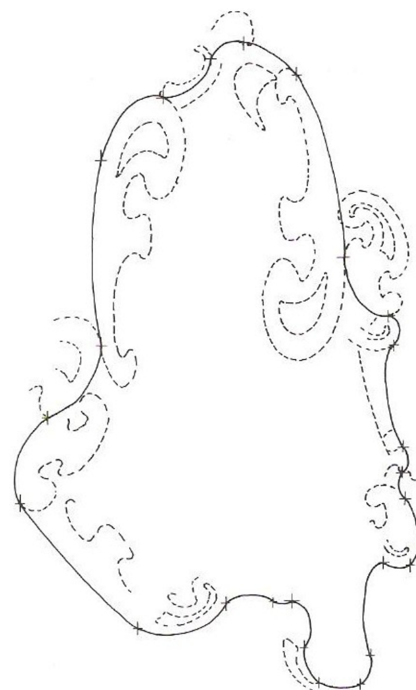
El curvígrafo es una regla flexible compuesta por una cinta metálica de acero y, en uno de sus lados, por hule. Se usa para trazo de curvas irregulares muy complicadas, que es difícil hacer con las pistolas de curvas. Con las manos se dobla la varilla hasta darle la forma deseada. Con el curvígrafo se logran hacer las curvas de un solo trazo, no así las curvas pequeñas.

ESCUADRA FALSA



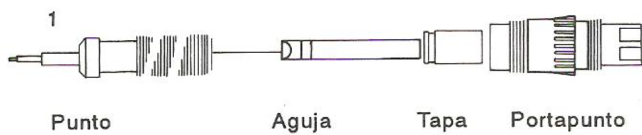
La escuadra falsa con graduación de 45° se utiliza para dibujar líneas con pendiente variable.

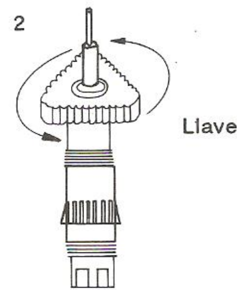
PISTOLA DE CURVAS

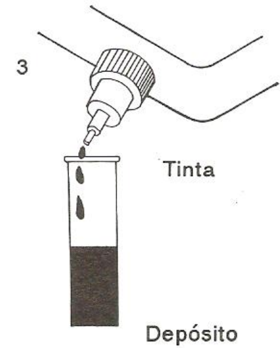


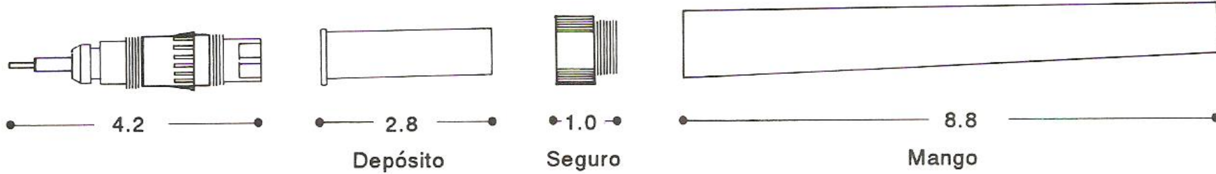
La pistola de curvas se usa en el trazo de curvas pequeñas y grandes de forma irregular. se ubican puntos en el dibujo y se unen según la forma de la curva.

Fig. 18 Uso de material para trazar arcos y curvas.

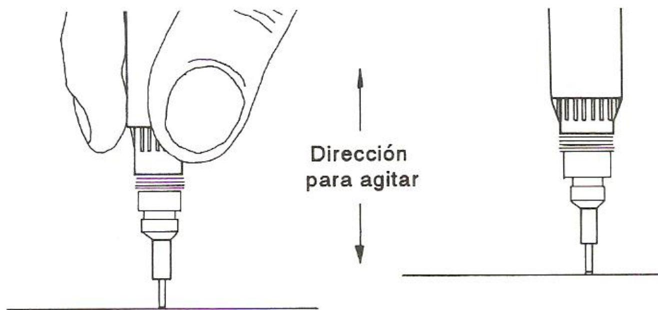




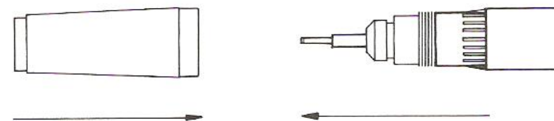




1. Ensamblar el punto, la aguja, la tapa y el portapunto, teniendo especial cuidado con la aguja, ya que es muy delicada y fácil de doblarse o romperse.
2. Apretar el punto con la llave. Algunos traen la llave en el mango.
3. Llenar de tinta indeleble tipo china.
4. Ensamblar el depósito, el seguro y el mango.



Agitar hasta que salga tinta. Se prueba sobre un papel



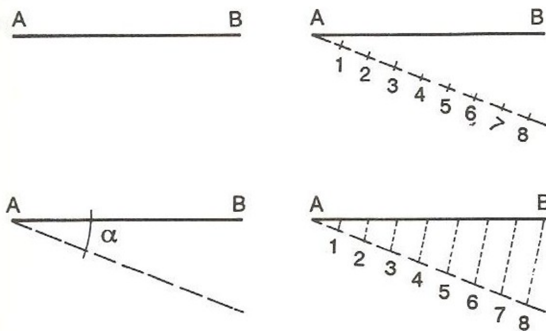
Tapar el punto después de usarlo para evitar que se tape al secar la tinta.

FALLAS COMUNES	CAUSAS	CORRECCIONES
No sale tinta	• La aguja no se desliza debido a que se ha secado la tinta.	• Agitar hasta que salga la tinta. • Apretar bien todas las partes. • Desarmarlo y lavarlo.
	• La tinta se seca debido a que ha estado sin su tapa durante mucho tiempo.	• Poner las partes en agua, con líquido limpiador. Dejarlas un par de horas. Lavarlas, secarlas y ensamblarlas.
	• El filamento o aguja está doblado o roto.	• Enderezarlo o cambiarlo.
Chorrea tinta	• Entre las partes existe aire atrapado. • Ha estado expuesto a calor excesivo.	• Con la punta hacia arriba y utilizando la llave, hacer girar el punto hacia afuera y volver a apretar. • Desarmarlo y lavarlo. • Limpiar la punta con una franela sin dejar impurezas en la misma.
La línea es dispareja	• Presenta desechos de papel en la punta. • La aguja está muy maltratada.	• Desarmar, limpiar o cambiar.

Fig. 19 Manera de usar el rapidógrafo.

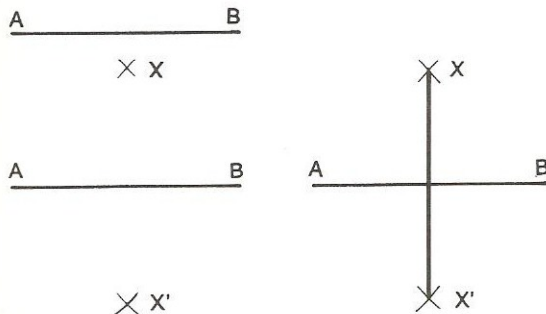
1. Dividir un segmento de recta en cualquier número de partes iguales.

I. Dividir la recta AB en 8 partes iguales.
II. Trazar una recta auxiliar a cualquier ángulo.
III. La recta auxiliar se divide en 8 partes.
IV. Se une el punto 8 con B y se trazan paralelas a 8B.



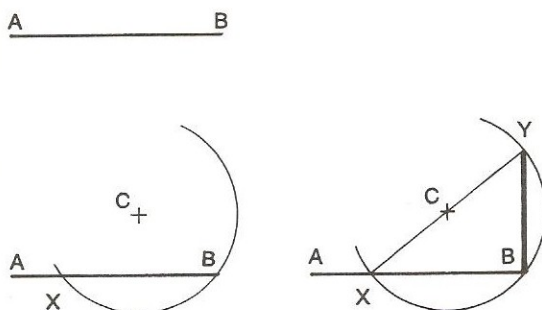
2. Dividir un segmento de recta en dos partes iguales trazando una perpendicular por el punto medio.

I. Dibujar un segmento de recta AB.
II. Con A y B como centros, con un compás se trazan arcos por arriba y abajo a una distancia mayor a la mitad de la recta, hasta cortarse.
III. Se unen los puntos obtenidos (x-x')



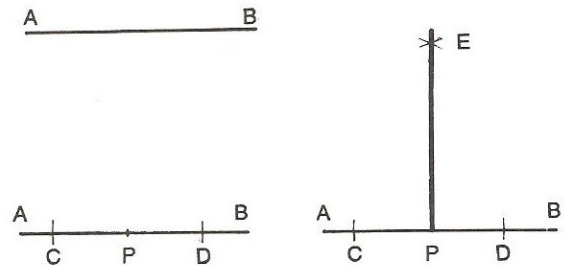
3. Por el extremo de un segmento de recta dado, trazar una perpendicular.

I. Trazar un segmento de recta AB.
II. Se sitúa un punto C fuera de la recta. Con centro en él y con radio CB se traza un arco.
III. Se unen los puntos XC y se prolonga la línea hasta cortar el arco para obtener el punto Y.
IV. Trazar la recta BY para obtener la perpendicular.



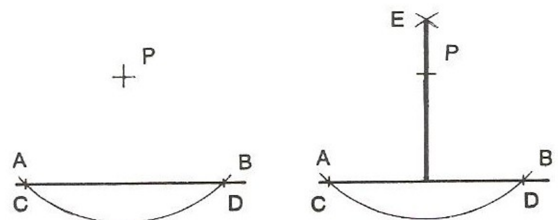
4. Por un punto cualquiera de una recta levantar una perpendicular.

I. Trazar la recta AB y ubicar un punto P en la recta. Con P como centro y con un radio cualquiera cortar la línea AB generando C y D.
II. Con centro en C y en D se trazan arcos con radio mayor al anterior, cruzándose éstos en el punto E. Se une E con P.



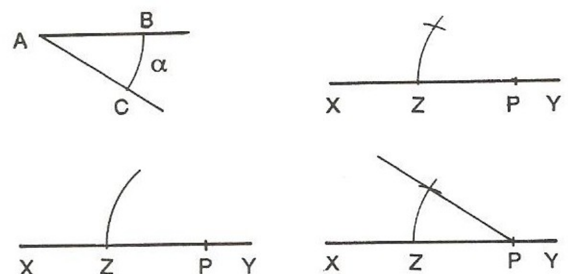
5. Trazar una perpendicular a una recta dada que pase por un punto cualquiera fuera de la recta.

I. Trazar la recta AB y ubicar un punto cualquiera P, tomarlo como centro y trazar un arco que corte a AB en dos puntos C y D.
II. Con centro en C y en D, trazar arcos que se corten en un punto E y unir con el original P. Prolongar esta línea hasta que corte a AB.



6. Por un punto cualquiera de una recta, hacer pasar otra que forme con la primera un ángulo dado.

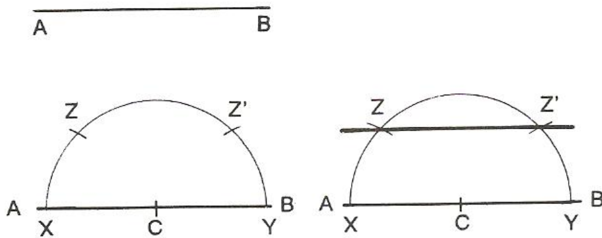
I y II. El ángulo dado se expresa en el trazo que contiene los puntos A,B y C, y en otra línea XY se ubica el punto P. Tomar con el compás la distancia AB y trazar un arco con ella con centro en P para cortar la recta XY en Z.
III y IV. Se toma la distancia BC en el arco del ángulo dado y haciendo centro en Z se traza otro arco que corte al anterior. A partir del corte en el último arco se traza una recta al punto P con lo que queda un ángulo idéntico al primero.



7. Por un punto cualquiera trazar una paralela a una recta dada.

I. Sea la recta AB. Ubicar un centro C sobre ella y trazar media circunferencia que corte a la línea en los puntos X y Y.

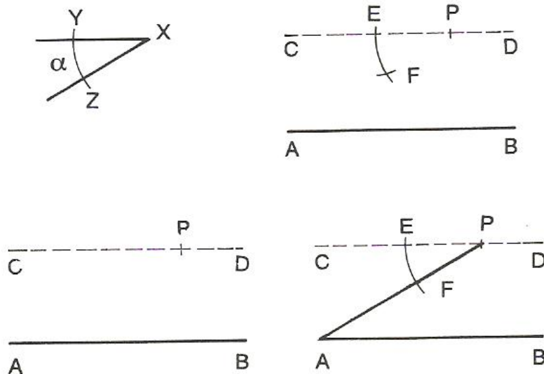
II. Con cualquier radio y centro en X y Y, cortar la semicircunferencia en los puntos Z y Z'. Al unir estos dos últimos puntos se obtiene la paralela deseada.



8. Construir un ángulo igual a otro sobre una recta haciendo pasar el otro lado por un punto dado fuera de la misma.

I y II. Dado el ángulo con los puntos X, Y y Z, trazar una línea AB y una paralela CD que pase por un punto P.

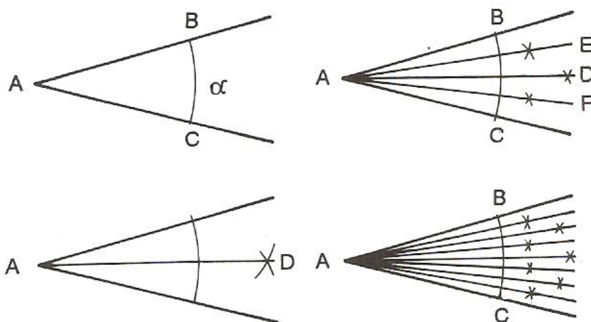
III y IV. Con centro en P y radio XY se traza un arco que corta a CD en el punto E. Se hace centro en E con un radio YZ para trazar un arco que corte al anterior en el punto F. Se unen los puntos F y P y se prolonga la línea hasta la recta AB.



9. Dividir un ángulo en dos, cuatro y ocho partes iguales.

I y II. Si el trazo del ángulo es el vértice A y los puntos B y C, se hace centro en estos dos últimos y se trazan arcos que se crucen entre sí. El punto de intersección D se une con el vértice

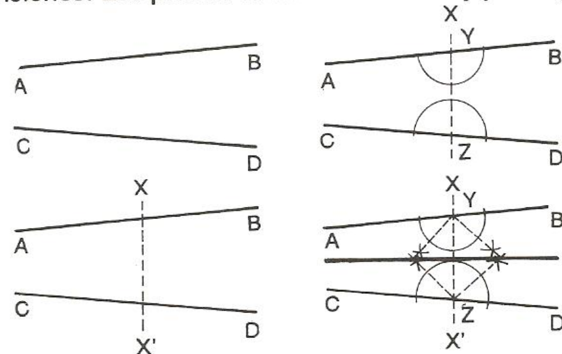
III y IV. Repetir procedimiento para los nuevos puntos.



10. Encontrar la bisectriz del ángulo que forman dos rectas concurrentes.

I y II. Sean las rectas AB y CD; se traza una recta cualquiera X X' que las corte.

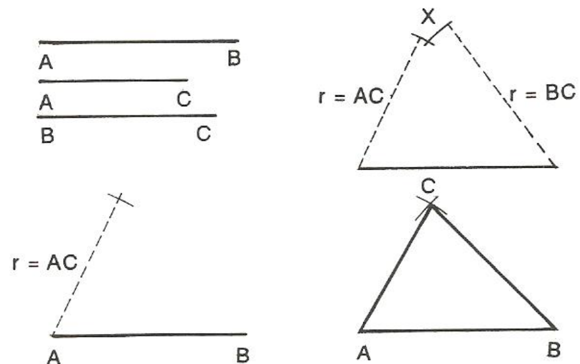
III y IV. Se hacen centros en los puntos Y y Z y se trazan arcos que corten las rectas formando 4 ángulos diferentes. Se dividen estos ángulos a la mitad (ver ejer. 9) y se prolongan las 4 nuevas líneas generadas por estas divisiones. Los puntos obtenidos se unen y prolongan.



11. Dados sus tres lados, construir un triángulo

I y II. Sean AB, AC y BC los tres lados. Se toma como apoyo A sobre AB y se traza un arco de radio AC.

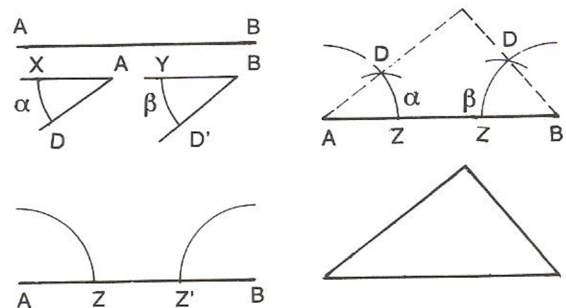
III y IV. Se hace centro en B y se traza un arco de radio BC que corte al anterior AC obteniéndose así en la intersección el punto X, el cual se une con A y B.



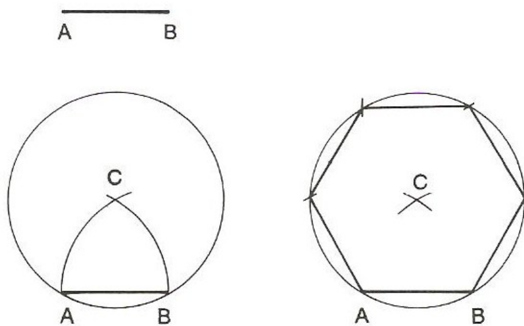
12. Dados un lado y los ángulos adyacentes, construir un triángulo.

I y II. Con el lado AB y los 2 ángulos, se procede a trazar dos arcos sobre los puntos A y B de radios AX y BY respectivamente que corten a la línea AB generando dos nuevos puntos: Z y Z'.

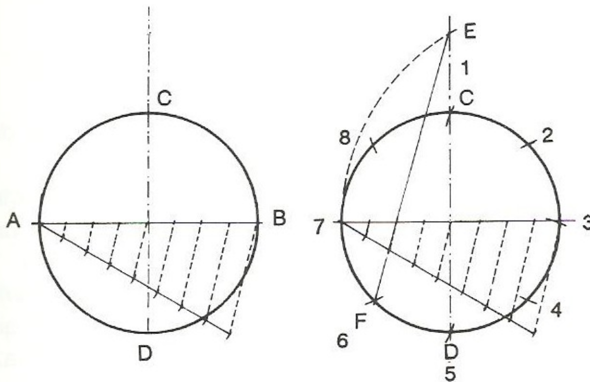
III y IV. Con centro en Z y Z' se trazan otros arcos con los radios XD y YD' tomados de los ángulos dados y que corten a los anteriores. Se unen los puntos donde cortan los cuatro arcos con A y con B y se prolongan estas líneas hasta cerrarse.



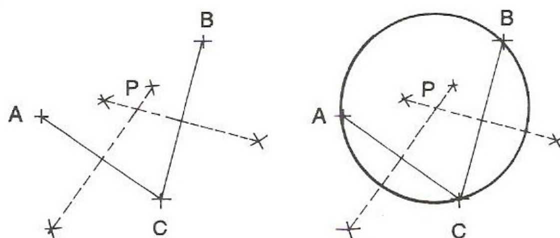
13. Construir un polígono regular convexo de un número cualquiera de lados, conociendo uno de éstos.
I y II. Determinar el lado AB. Se toman como centros los puntos A y B y se trazan arcos de radio AB que al cruzarse generan un centro C, en el cual se traza una circunferencia de radio AC.
III. Ya obtenida la circunferencia se divide en n partes iguales de acuerdo a la recta AB. Se unen los puntos obtenidos.



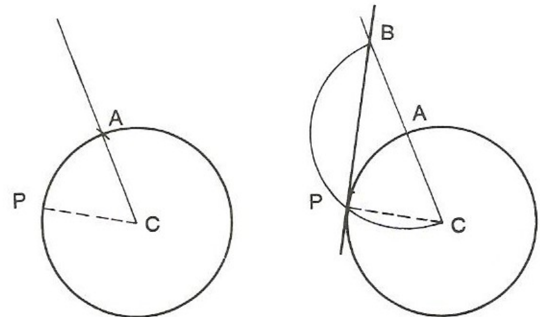
14. Dividir una circunferencia en cualquier número de partes iguales.
I. Sean AB y CD los diámetros del círculo. Se prolonga uno de ellos. Se divide el diámetro AB en partes iguales (ver ejer. 1) .
II. Se traza un arco de radio AB con centro en B que corte a la prolongación de CD con lo cual se obtiene el punto E. Se traza una recta de E que pase siempre por la segunda división y corte a la circunferencia en F. Con la distancia FA se divide todo el círculo.



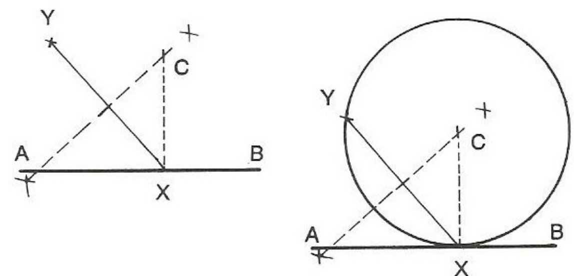
15. Por tres puntos que no estén en línea recta, hacer pasar una circunferencia, o bien, un arco de circunferencia.
I. Dados los puntos A, B y C, unirlos con las rectas AC y BC. Trazar perpendiculares (ver ejer. 2) que se corten en el punto P.
II. Con el radio AP y centro en P, se traza la circunferencia.



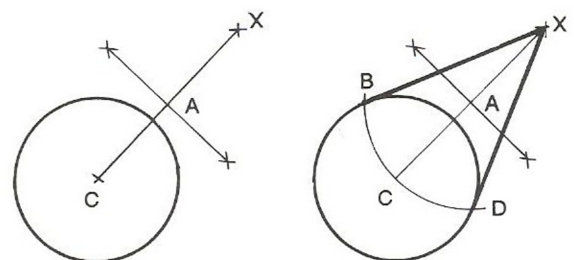
16. Por un punto P situado en una circunferencia, trazarle una tangente a ésta .
I. Se une el punto P con el centro C de la circunferencia. Con centro en P se traza un arco PC que corte la circunferencia generando el punto A.
II. Con centro en A se traza un semicírculo con radio AP que se corta con la prolongación de CA obteniéndose el punto B. Se une B con P.



17. Trazar una circunferencia tangente a una recta en un punto dado de ella y que pase por otro punto dado fuera de la recta.
I. Dada la línea AB y los puntos X y Y, se unen estos dos últimos y se traza una perpendicular a XY que pase por punto medio y otra perpendicular a la línea AB que pase por el punto X (ver ejer. 4) .
II. La intersección C de las dos perpendiculares es el centro del círculo.



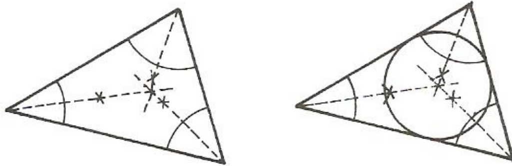
18. Trazar desde un punto dado fuera de una circunferencia, las tangentes posibles a ella.
I. Se traza la circunferencia con centro C y se ubica el punto X. Se une X con C y se traza una perpendicular que pase por el punto medio. Donde corta a CX se genera el punto A.
II. Con centro en A y radio AC se traza un arco que corte a la circunferencia en los puntos B y D; éstos se unen con el punto X.



19. Trazar una circunferencia tangente a tres rectas dadas, secantes entre sí.

I. Dadas las tres rectas, obtener las 3 bisectrices producto de los ángulos entre ellas, después prolongar estas líneas.

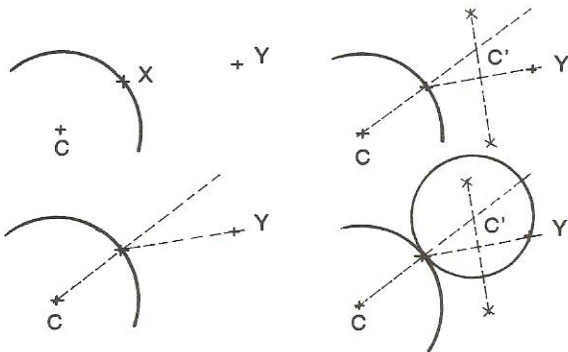
II. La intersección de las últimas tres rectas se toma como centro para trazar el círculo.



20. Por un punto dado en una circunferencia, trazar otra, que sea tangente a la primera y que pase por otro punto exterior.

I y II. Conocidos los datos del problema, unir el centro C del círculo con el punto X sobre la circunferencia y prolongar la línea. Unir X con el punto Y fuera de la circunferencia.

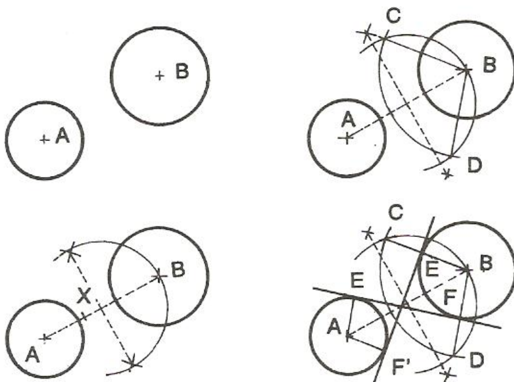
III y IV. Se traza una perpendicular a XY que pase por el punto medio. Donde esta corte a la prolongación de CX está el centro de la nueva circunferencia C'.



21. Trazar las tangentes comunes posibles a dos circunferencia dadas.

I y II. Siendo los centros de las circunferencias A y B, unirlos por una línea y trazar una perpendicular central que pase por el punto medio para generar el punto X. Con centro en X se traza un arco que toque a B.

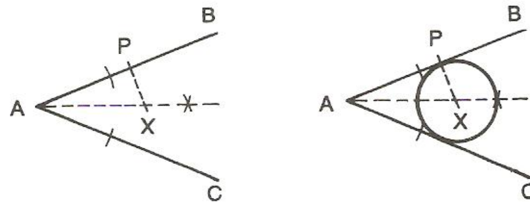
III y IV. Con centro en B se traza otro arco con radio variable (mayor a XB) que corte al primer arco en C y D. Unir B con C y D para cortar a la circunferencia en los puntos tangenciales E y F. Repetir estos ángulos (B-E-F) en el otro círculo y trazar las tangentes.



22. Trazar circunferencia tangente a los lados de un ángulo, dado el punto de tangencia en uno de ellos.

I. Se traza la bisectriz del ángulo formado por las líneas AB y BC. Por el punto P se traza una perpendicular a AB que corte a la bicectriz en el punto X.

II. Con centro en X y radio XP se traza el círculo.

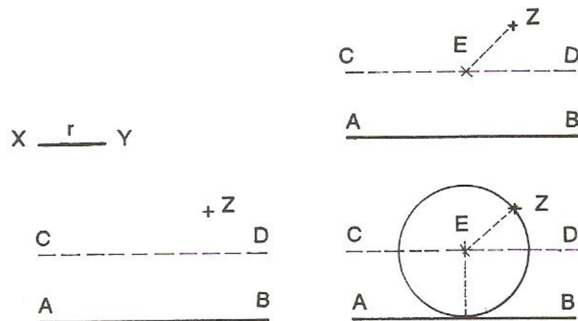


23. Trazar una circunferencia de radio dado, que sea tangente a una recta dada y que pase por un punto dado fuera de ésta.

I y II. Si XY es el radio, AB la recta dada y Z el punto exterior, trazar una paralela a AB que sea CD.

III. Con centro en Z y radio XY se corta con un arco la recta CD en el punto E.

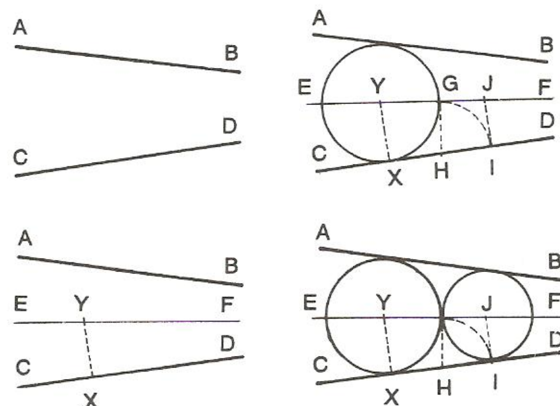
IV. Con centro en E se traza la circunferencia.



24. Trazar circunferencias tangentes entre sí y a dos rectas concurrentes dadas.

I y II. Siendo las rectas AB y CD, trazar una bisectriz EF; por un punto arbitrario X en CD se traza una perpendicular a ésta que cruce la bisectriz EF en Y.

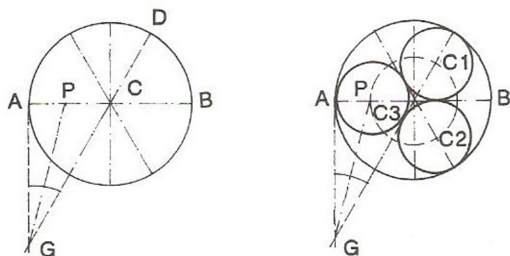
III y IV. Con centro en Y y radio XY se traza la circunferencia. Del punto G se baja una perpendicular a EF que corte a CD en H. Con radio HG y centro en H se traza un arco que corte a CD en I, subir una línea IJ perpendicular a CD que da el centro J.



25. Trazar un número cualquiera de circunferencias tangentes entre sí y tangentes interiores a una circunferencia dada.

I. Se divide la circunferencia en el doble de las buscadas (ejer.14), en este caso 3, y se genera el punto G al cortarse la prolongación de CD y de una línea tangente en el punto A. Se traza la bisectriz del ángulo G y se prolonga hasta cortar AB en el punto P donde se genera un nuevo centro para una circunferencia concéntrica a la original.

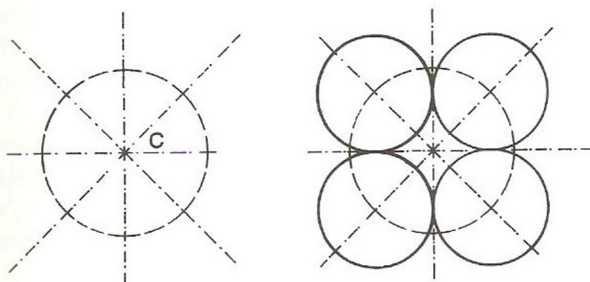
II. Los centros de las circunferencias tangentes entre sí se obtienen en las intersecciones C1, C2 y C3.



26. Trazar un número cualquiera (N) de circunferencias, con igual radio y que sean tangentes entre sí.

I. En C se generan radios al doble de N. Trazar una circunferencia que corte a los radios.

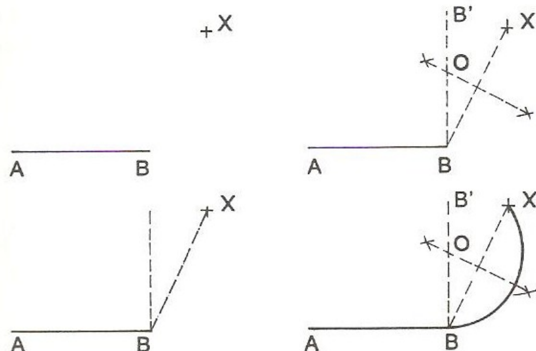
II. En los cruces se hace centro y se trazan las circunferencias con radio igual a la distancia al próximo radio.



27. Dada una recta, trazar un arco de circunferencia tangente en uno de sus extremos y que pase por un punto dado.

I y II. Sea la recta AB y el punto X; unir X y B y por el extremo B se traza una perpendicular indefinida.

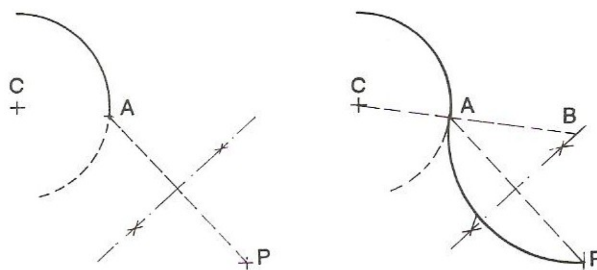
III y IV. En el centro de BX se traza una perpendicular que corte a la recta BB' en O. Con centro O y radio OB se traza el arco buscado.



28. Enlazar un arco de circunferencia con un punto dado, mediante otro arco, conocido el punto de enlace en el arco dado.

I. Se une el extremo del arco A con P y se traza una perpendicular a AP por el punto medio.

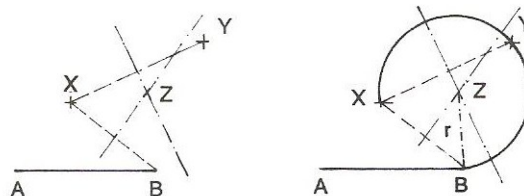
II. El centro C del arco se une con A y se prolonga a cortar la perpendicular indefinida en B. Con centro en B y radio AB se traza el arco.



29. Unir una recta dada con un arco de circunferencia que pase por dos puntos dados fuera de la recta.

I. Sean los puntos X y Y; unirlos entre si y unir uno de ellos con el extremo B. Obtener las perpendiculares centrales de XY y XB que se cortan en el punto Z.

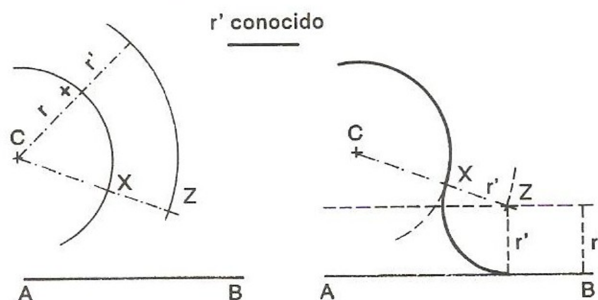
II. Trazar el arco con centro Z y radio ZB.



30. Unión de un arco de circunferencia y una recta, por medio de otro arco de radio conocido.

I. Unir el centro C con un el punto arbitrario X del arco dado donde se unirá con el nuevo arco. Prolongar la recta. Con centro en C trazar un arco cuyo radio sea la suma de CX y el radio conocido.

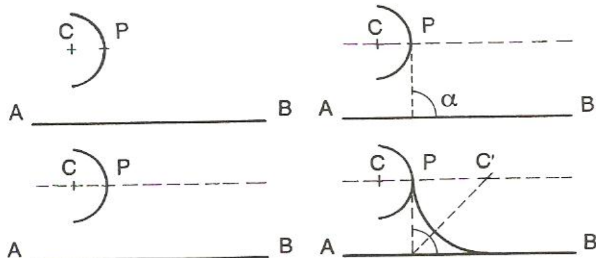
II. Trazar una paralela a AB con una separación igual a la dimensión del radio conocido que corte al último arco trazado en el punto Z. Trazar la circunferencia con centro en Z y radio ZX.



31. Unión de un arco de circunferencia y una recta, por medio de otro arco, conocido el punto de enlace en el arco dado.

I y II. Unir el centro del arco C con el punto P y prolongar la recta indefinidamente.

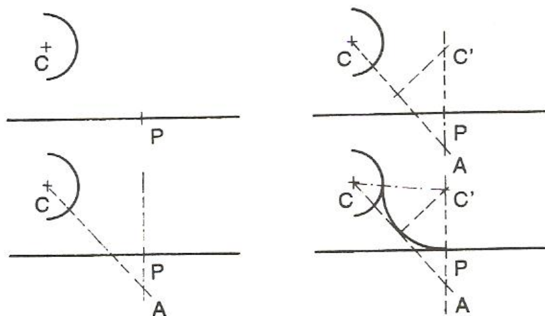
III y IV. Por el punto P se traza una perpendicular que corte a la recta AB para formar un ángulo α. Se traza la bisectriz del ángulo y se prolonga hasta cortar CP con lo que se obtiene el centro.



32. Unión de un arco y una recta por medio de otro arco, conociendo el punto de unión en la recta.

I y II. Conociendo los datos, se traza una perpendicular a la recta que pase por P y se prolonga indefinidamente en ambos lados. Con centro en P y radio igual al del arco existente, marcar con un arco el punto A, el cual se unirá con el centro C.

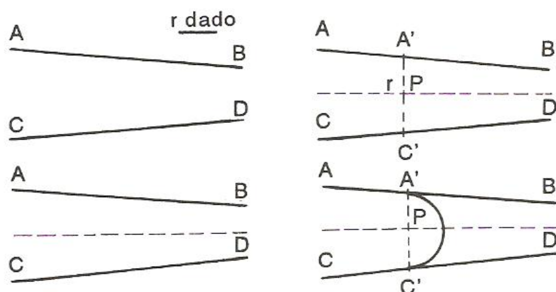
III y IV. Se traza una perpendicular por el punto medio de AC que corte a la perpendicular anterior en B. Unir B con C para encontrar D. Trazar el arco con centro en B y radio BD.



33. Enlace de dos rectas concurrentes, por medio de un arco de circunferencia de radio conocido.

I y II. Siendo las rectas concurrentes AB y CD, se traza la bisectriz XX'.

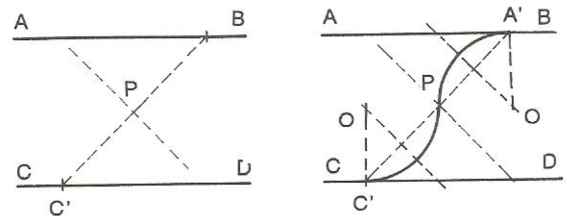
III y IV. En la bisectriz obtenida se busca el radio dado, proyectándose a ambas rectas hasta cortarlas con lo cual se obtienen los puntos A', C'. Se hace centro en P y con radio PA' o PC' se traza el arco buscado.



34. Enlace de dos rectas paralelas por medio de arcos conociendo los puntos de unión.

I. Sean AB y CD las rectas paralelas. Con una línea recta unir los puntos A' C'.

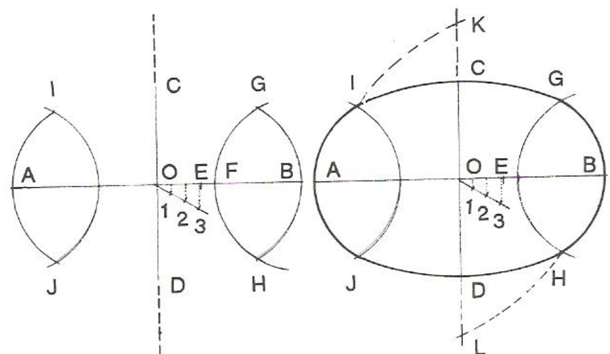
II. Trazar una perpendicular a C'A' por su punto medio. C'P y A'P se dividen a la mitad mediante perpendiculares, que al prolongarse dan los puntos O y O' para los radios OC' y O'A'.



35. Construir un óvalo si se conocen sus dos ejes.

I. Sean AB y CD ejes perpendiculares que se cortan en O. Ubicar E sobre AB a una distancia igual a la mitad de OC, a partir de O. Dividir OE en tres partes iguales, tomar una parte y con centro en E ubicar F. Con centro en F y radio FB trazar un arco. Con centro en B y radio FB trazar otro arco que corte al anterior en G y H. Repetir el procedimiento en el extremo OA.

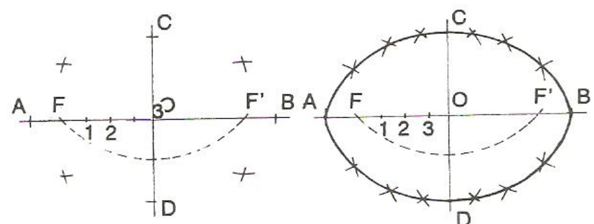
II. Con centro en H y radio HI trazar arcos que corten a las prolongaciones del eje CD en K y L. Con centro en K y radio KD trazar al arco complementario que se una con H y J. Repetir lo mismo arriba.



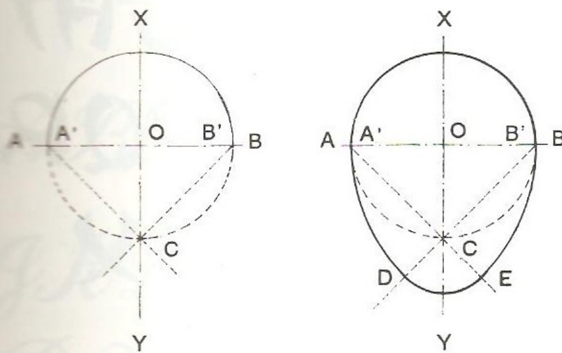
36. Trazar una elipse si se conocen sus ejes.

I. Sean los ejes AB y CD que se cruzan en O. Ubicar los focos F y F', haciendo centro en C con radio AO. Ubicar puntos arbitrarios (1, 2, etc.) entre F y O. Con centro en F y radio A1 trazar arcos indefinidos para cortar otros generados a partir del centro F' y radio B1. Hacer lo mismo para el otro lado de CD.

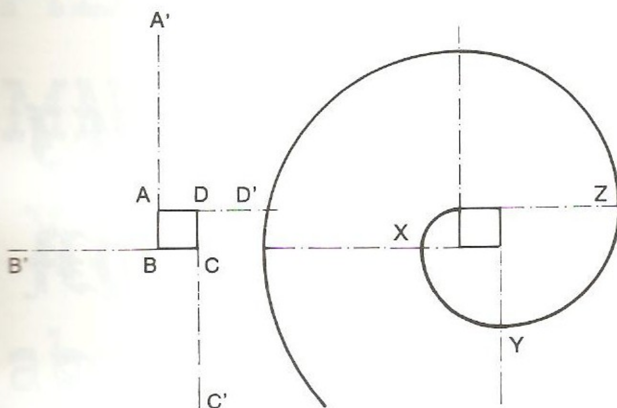
II. Con centro en F, trazar arcos de radio A2 para que los corten los arcos cuyo centro es F' y radio B2. Seguir mismos pasos con los demás puntos y unirlos con curvígrafo



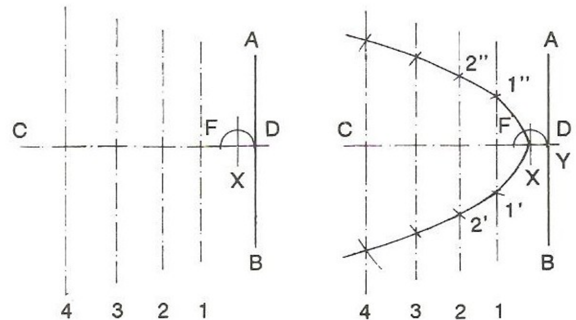
37. Construir un esferoide conociendo su eje.
I. Ubicar en el eje AB el punto medio O. Con centro en O trazar una circunferencia de radio conocido dejando la mitad inferior con trazo discontinuo. Ubicar A' y B'. Trazar la perpendicular XY que pase por O y corte la circunferencia en C. Unir A'C y B'C y prolongar las rectas.
II. Con centro en B' y radio B'A' trazar un arco que corte a la prolongación de A'C en D. Repetir el procedimiento en el otro extremo y obtener E. Con centro en C y radio CD trazar el arco final para unir D y E.



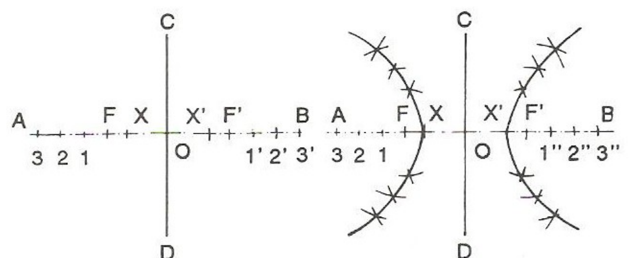
38. Trazar una espiral de un número cualquiera de centros.
I. Trazar un cuadrado con vértices ABCD; prolongar sus lados en los ejes A', B', C' y D'.
II. Con centro en B se traza un arco de radio AB que corte al eje B' en X. Apoyarse en C y con radio CX trazar un arco que corte el eje C' en Y. Con centro en D y radio DY se traza un arco que corte al eje D'en Z. El procedimiento se repite al tamaño deseado.

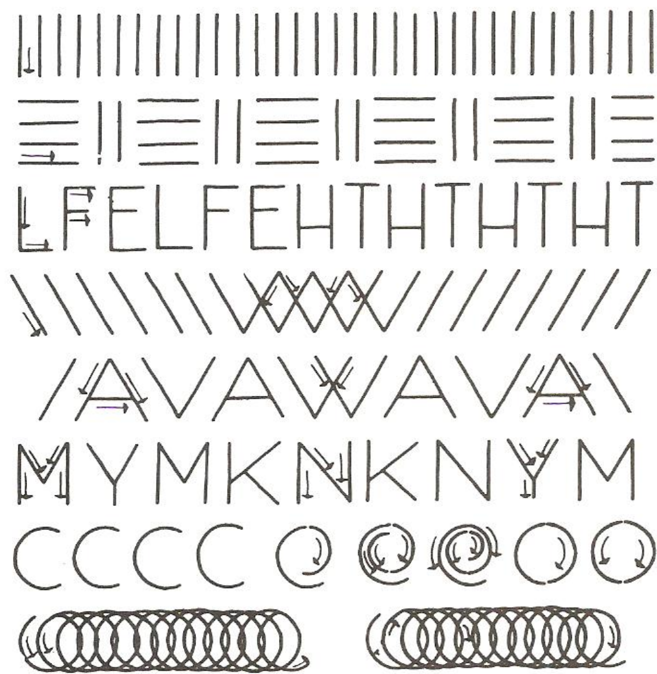


39. Con la directriz y el foco, trazar una parábola.
I. Sea la directriz AB. Trazar una perpendicular CD que pase por el centro arbitrario de la curva conocido como X y corte a AB en Y. Con centro en X y radio XY trazar un semicírculo que corte a CD en el foco F. A lo largo de CD, trazar puntos arbitrarios (1, 2, etc.) y sobre ellos trazar perpendiculares a CD.
II. Con centro en F, trazar un arco de radio Y1 cortando a la perpendicular 1 en 1' y 1". Con centro en F y radio Y2 trazar un arco cortando a la perpendicular 2 en 2' y 2". El procedimiento se continúa según los puntos deseados, uniéndolos con curvígrafo.



40. Conociendo sus dos ejes, trazar una hipérbola.
I. Sean los ejes AB y CD que se cruzan en O, ubicar los puntos X y X' equidistantes de O. Ubicar los focos F y F' arbitrariamente afuera de OX y OX'. Trazar puntos arbitrarios respetando la simetría (1, 2, etc.).
II. Con centro en F y radio 1X trazar un arco indefinido. Con centro en F' y radio 1X' trazar otro arco indefinido que corte al anterior. El mismo procedimiento se hace para el otro lado del eje CD, arriba y abajo. Con centro F y radio 2X trazar otro arco indefinido que será cortado por otro generado a partir del centro F' y radio 2X'. Continuar en esta forma con los siguientes puntos y unirlos con curvígrafo.





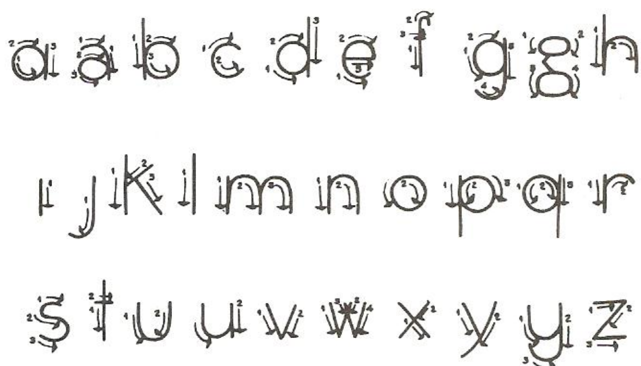




Fig. 20 Trazo de letras.

A B C D E F G H
I J K L M N O P
R S T U V W X Y
Z 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ABCDEFGHI
JKLMNOPQ
RSTUVWXY
Z 1234567890
abcdefghijklmnopqrs
tuvwxyz

ABCDEFGHIJKL
MNOPQRSTUVW
XYZ 123456789
abcdefghijklmnop
qrstuvwyz

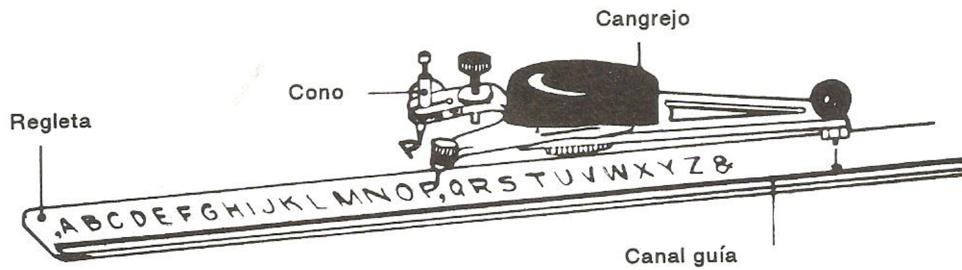
ABCDEFGHIJKL
MNOPQRSTUVW
XYZ123456789
abcdefghijklm
nopqrstuvxyz

ABCDEFGHIJ
KLMNOPQR
STUVWXYZ

ABCDEFG
HIJKLM
NOPQRS
TUVWXYZ

abcdefghij
klmnopqrs
tuvwxyz

Fig. 21 Trazo de letras.



DIFERENTES CONOS



Regleta 60 0.00
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ & abcdefghijklmnopqrstuvwxyz , (%) ";= 0123456789

Regleta 80 0.0
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ & abcdefghijklmnopqrstuvwxyz , (%)";= 0123456789

Regleta 100 0.0
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ& abcdefghijklmnopqrstuvwxyz , (%)";= 0123456789

Regleta 120 0.0
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ& abcdefghijklmnopqrstuvwxyz , (%) ,= 0123456789

Regleta 140 1
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ & , (%)"; 0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Regleta 175 2
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ & , (%)"; 0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Regleta 200 3
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ & , (%)"; 0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Regleta 240 3
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ , & , (%)

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 0123456789

Regleta 290 4
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ &

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 0123456789

Fig. 22 Letras con Leroy.

Regleta 350 4

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVW

XYZ& (%) " = , 0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Regleta 425 5

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU

VWXYZ & (%) =, 0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Regleta 500 6

ABCDEFGHIJKLMNOPQR

STUVWXYZ &

0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Fig. 23 Letras con Leroy.

A B C D E F G
H I J K L M N
O P Q R S T U
V W X Y Z
abcdefghijkl
mnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHI
JKLMNOPQR
STUVWXYZ
1234567890
abcdefghijklmnop
qrstuvwxyz

ABCDEFGHIJK
LMNÑOPQRSTU
VWXYZ
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
abcdefghijklmn
ñopqrstuvwxyz
TIMES

ΑΒΧΔΕΦΓΗΙϑΚ
ΛΜΝ⊕ΟΠΘΡΣΤ
ϒςΩΞΨΖ
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
αβχδεφγηιϕκλμν
⊗οπθρστυϖωξψζ
symbol

Fig. 24 Letras a mano y por computadora.

ABCDEFGHIJK
LMNÑOPQRSTUV
WXYZ
1234567890
abcdefghijkl
mnñopqrstuvw
xyz COURRIER

ABCDEFGHIJK
LMNÑOPQRST
UVWXYZ
1234567890
abcdefghijklmn
ñopqrstuvwxyz
HELV.34

ABCDEFGHIJK
LMNÑOPQRSTU
VWXYZ
1234567890
abcdefghijklm
nñopqrstuvwx
yz. Avant

ABCDEFGHIJKLM
NÑOPQRSTUVW
XYZ
1234567890
abcdefghijklmnñop
qrstuvwxyz
helv. narrow

ABCDEFGHIJ
KLMNÑOPQRS
TUVWXYZ
1234567890

abcdefghijklm
nñopqrstuvw
xyz. ITC

Fig. 25 Letras por computadora.

TIPOS DE LINEAS Y SUS APLICACIONES

Líneas Principales

Generales

Auxiliares

De referencia

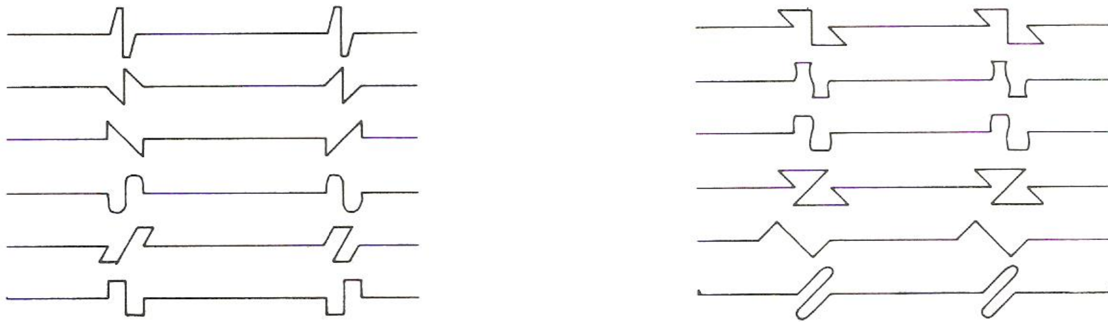
De puntos

De centros y ejes

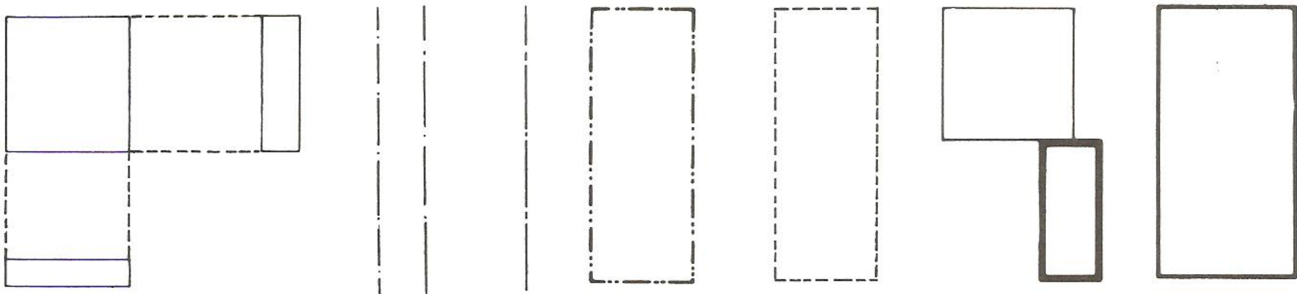
De secciones

Líneas de cota

LINEAS DE CORTE



APLICACION PARA VOLUMENES



APLICACION PARA MUROS Y CANCELES

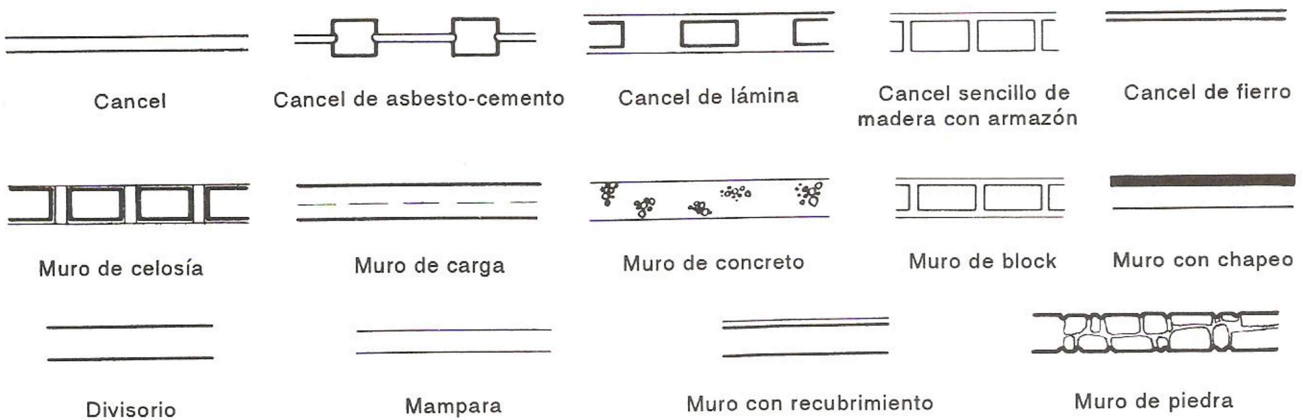
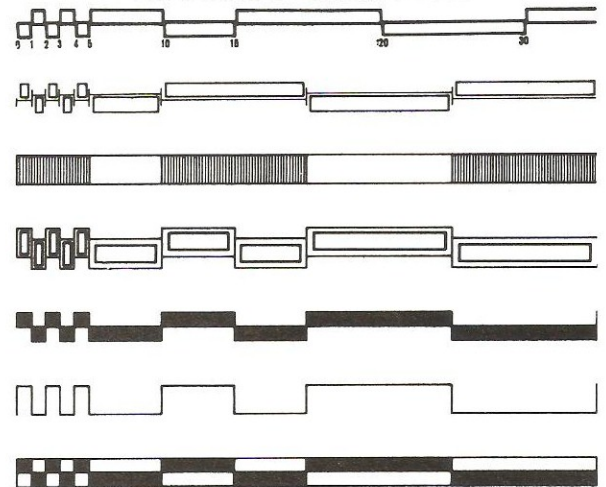


Fig. 26 Líneas

ESCALAS

Plano	Escala	Un metro real se presenta por
De detalles	1:1	1.00 en el dibujo
	1:5	0.20 en el dibujo
	1:10	0.10 en el dibujo
	1:20	0.05 en el dibujo
	1:25	0.04 en el dibujo
Generales	1:50	0.02 en el dibujo
	1:100	0.01 en el dibujo
	1:200	0.005 en el dibujo
De ubicación	1:500	0.002 en el dibujo
	1:1000	0.001 en el dibujo



ACOTAMIENTOS

Mal

40
8
10
55
Mal

Mal

Bien
(en cadena)

Mal

40
18
55

Mal

Bien

Bien

Mal

Bien

"Mal" puede variar el ancho del muro

"Bien" se toma el eje del muro

Terreno colindante
Mal

Terreno colindante

Detalle de acotamiento para muros colindantes

Calle
Calle
Calle
Calle

Croquis de localización

EP

Planta de conjunto debidamente acotada

Fig. 27 Escalas y cotas.

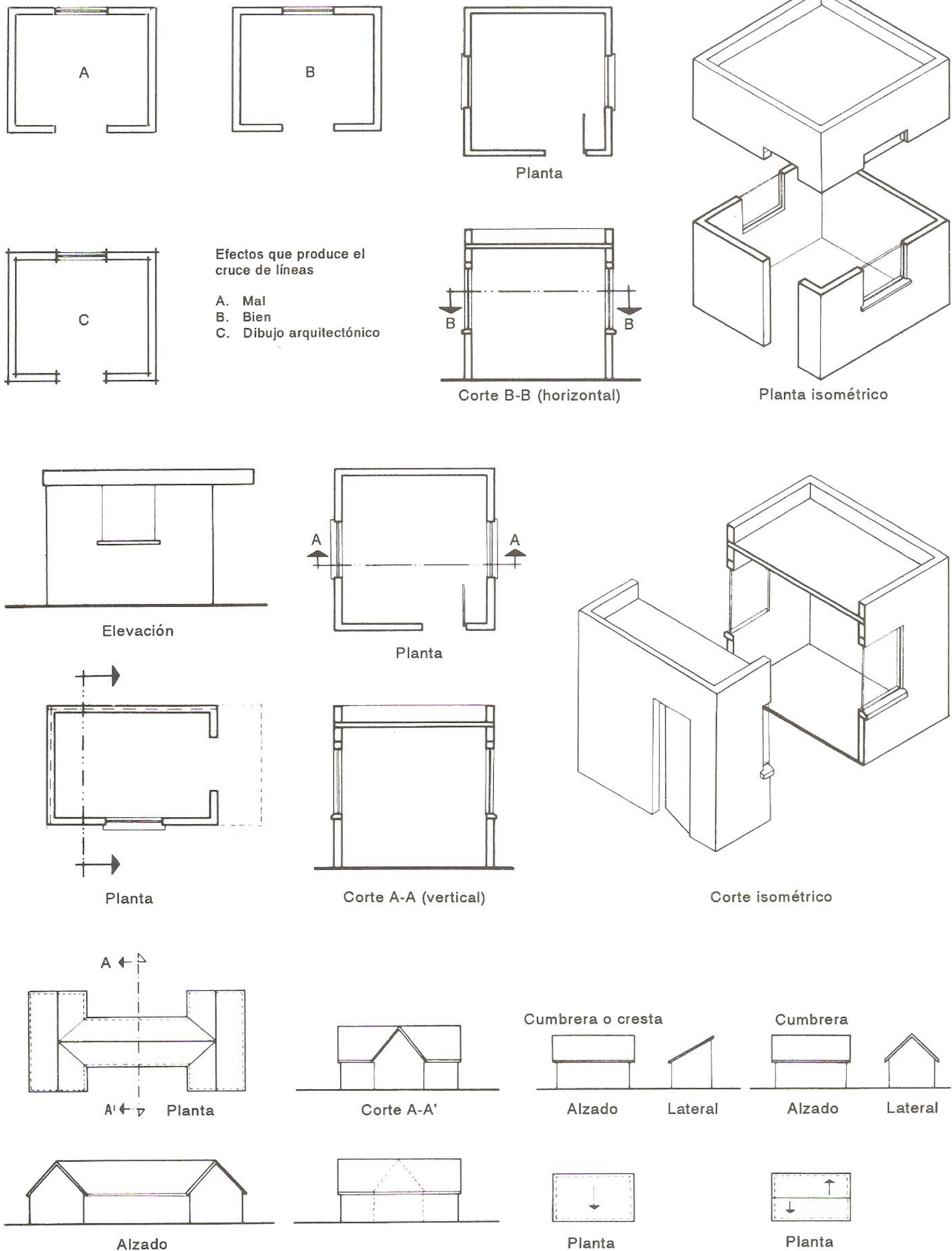


Fig. 28 Plantas, cortes, alzados e isométricos.

APLICACION DE DIFERENTES TIPOS DE LINEAS PARA VENTANAS

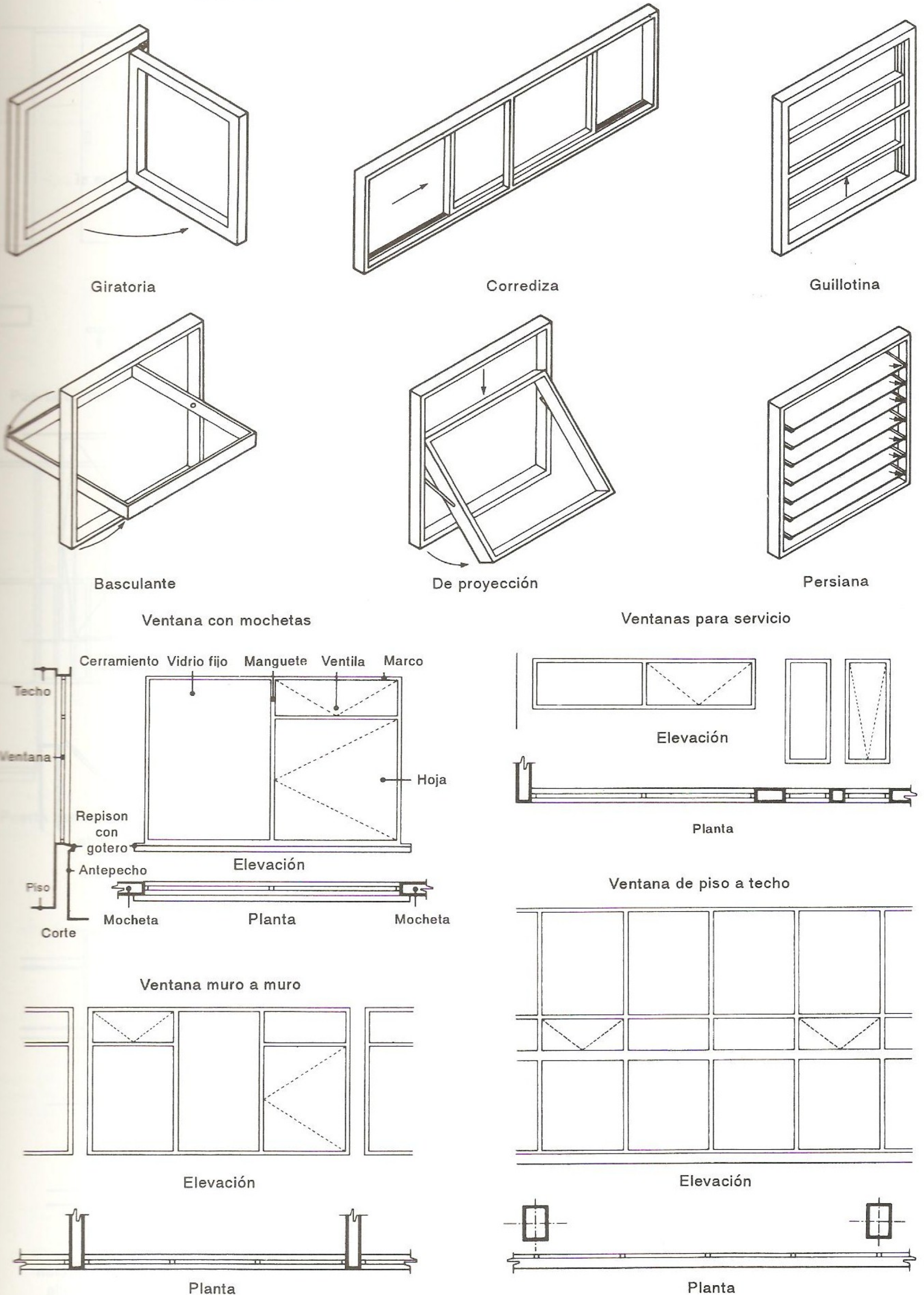
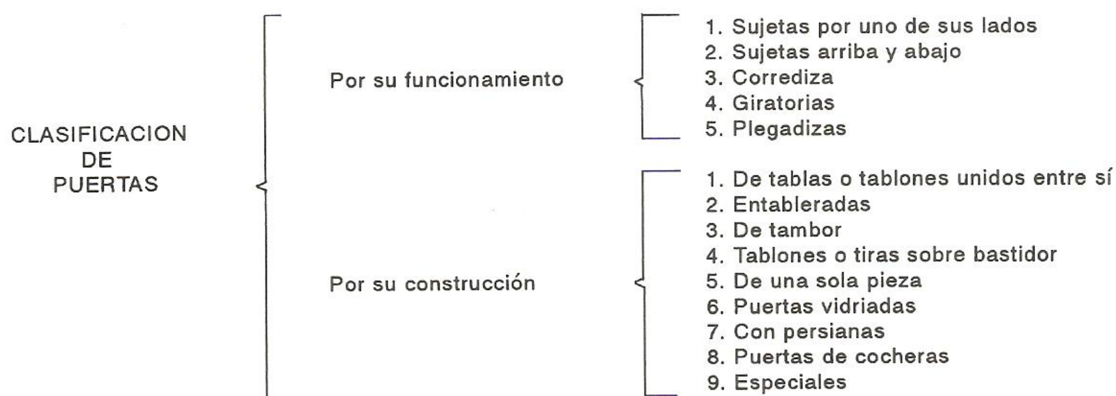


Fig. 29 Ventanas.

PUERTAS



APLICACION DE LINEAS PARA DIFERENTES TIPOS DE PUERTAS

De tambor

De un tablero

De dos tableros

Puerta de una hoja

Puerta compensada

Puerta de dos hojas

Puerta pendular de dos hojas

Puerta de doble acción con mirilla

Puerta de doble acción dos hojas con mirilla

Fig. 30 Puertas.

TIPOS DE PUERTAS

Puerta corrediza de una hoja

Puerta corrediza de dos hojas

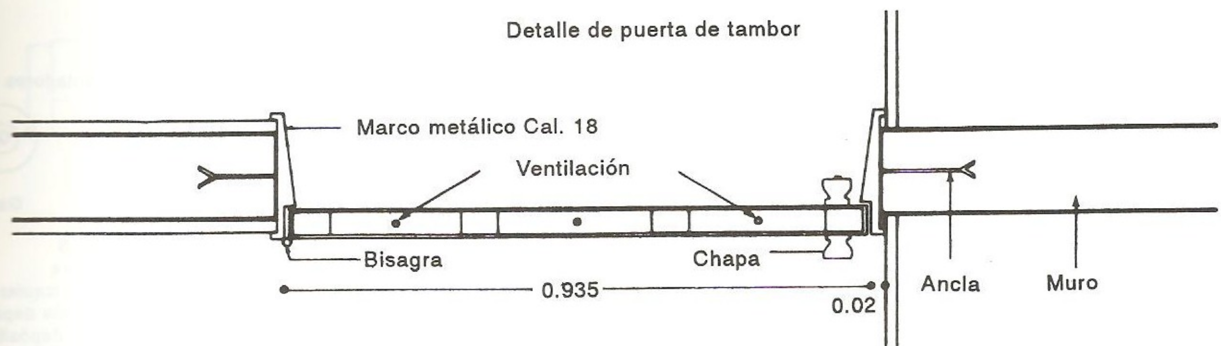
Puerta bandera con una hoja

Puerta bandera con dos hojas

Puerta plegadiza

Puerta giratoria

Detalle de puerta de tambor



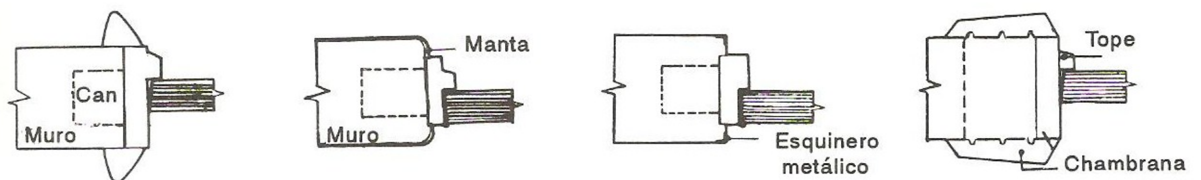
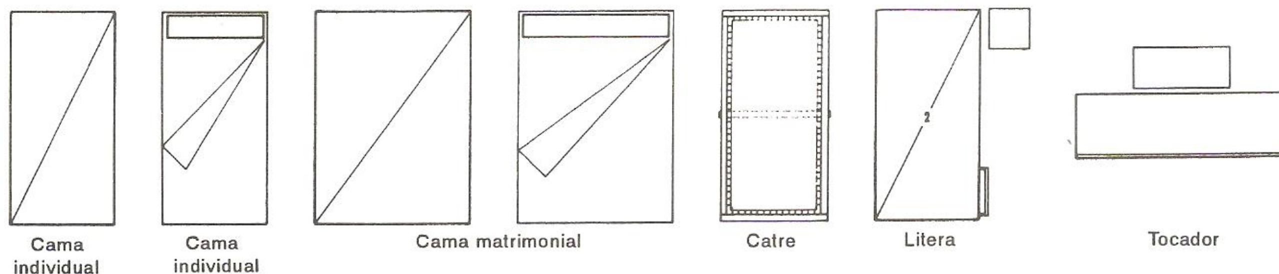
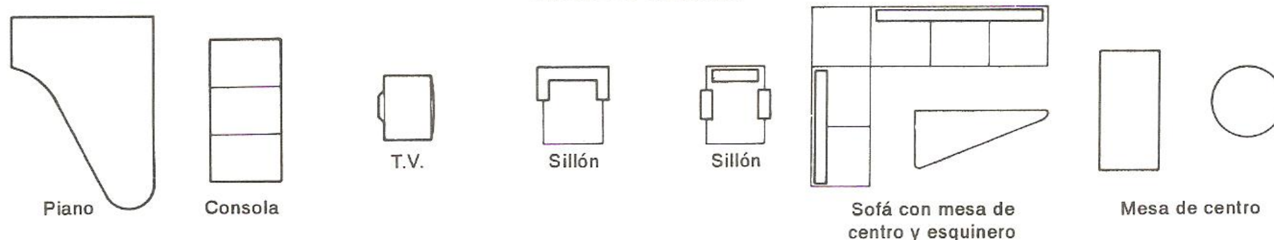


Fig. 31 Puertas.

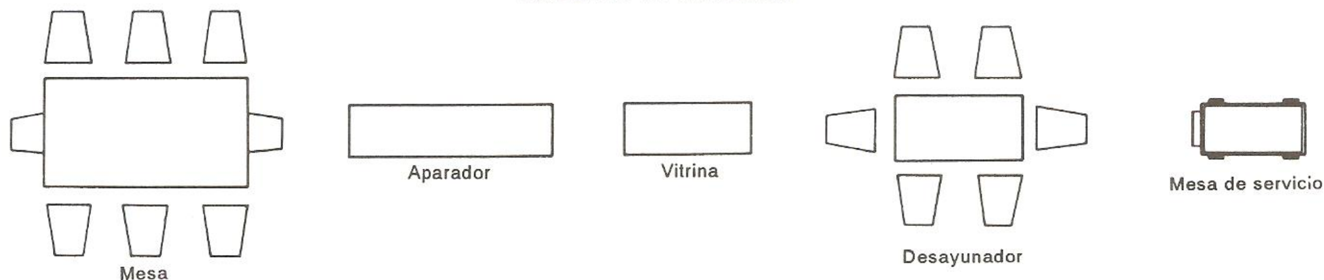
MUEBLES DE RECAMARA



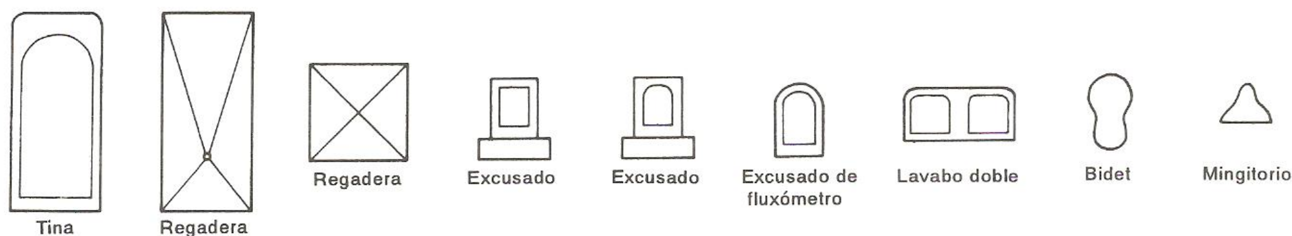
MUEBLES DE SALA



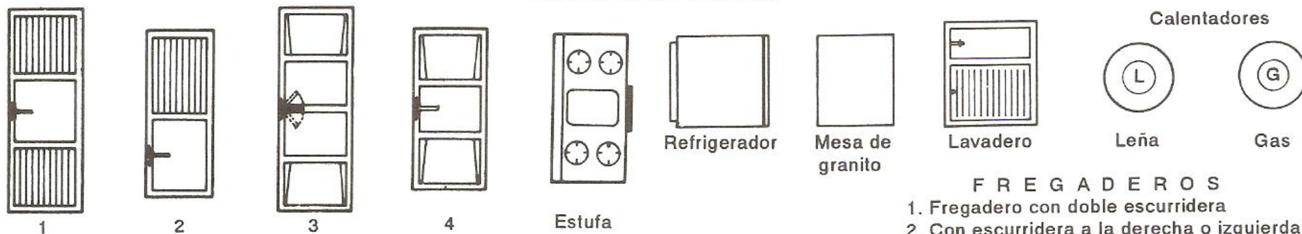
MUEBLES DE COMEDOR



MUEBLES DE BAÑO



MUEBLES DE COCINA



F R E G A D E R O S
1. Fregadero con doble escurridera
2. Con escurridera a la derecha o izquierda
3. Integral doble escurridera y doble depósito
4. Integral doble escurridera y un depósito

AUTOMOVILES

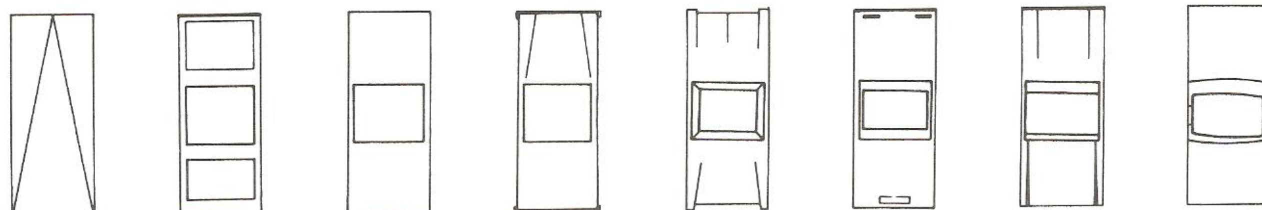


Fig. 32 Representación gráfica de muebles.



Fig. 33 Representación gráfica de muebles.

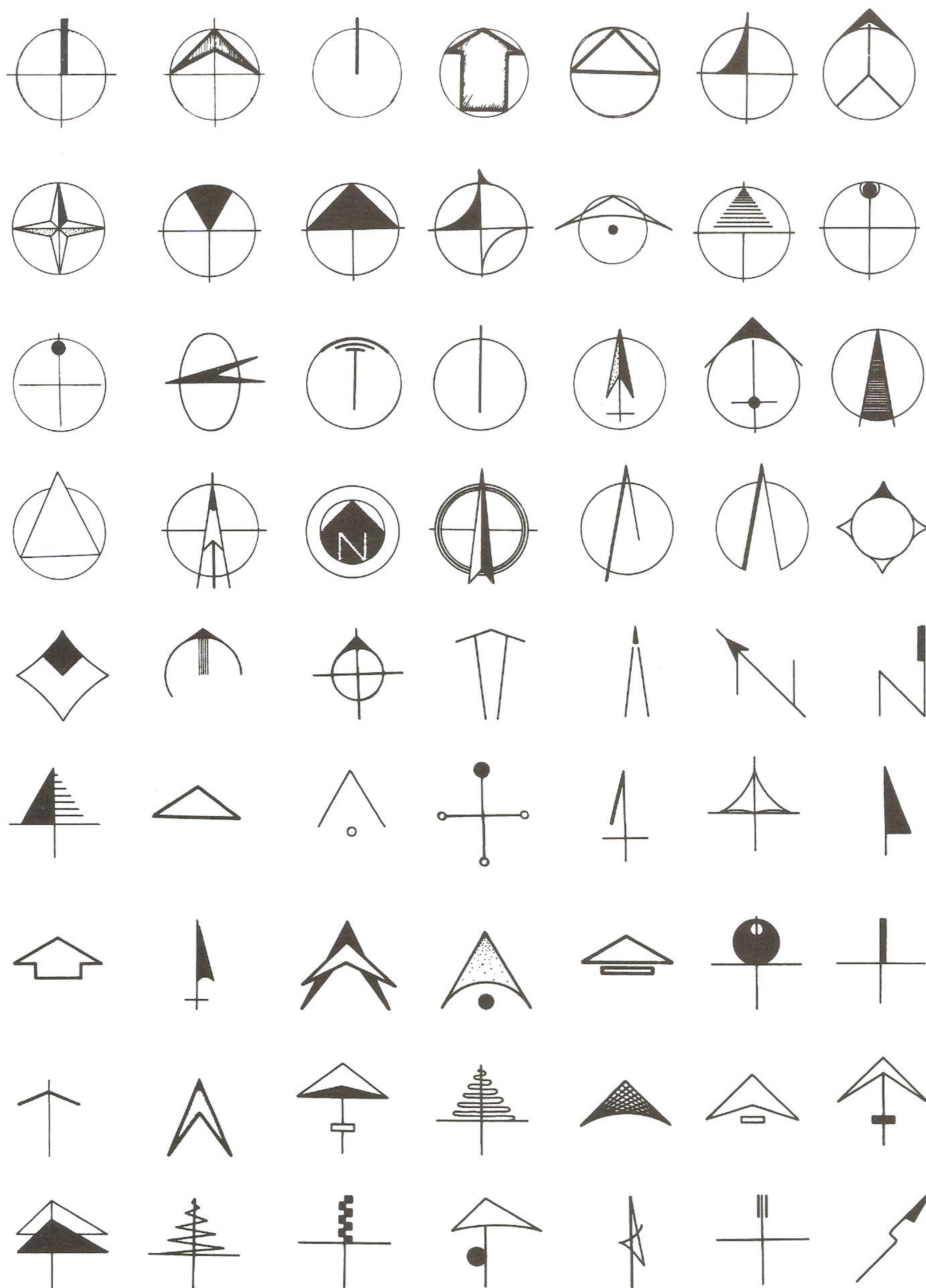


Fig. 34 Nortes.

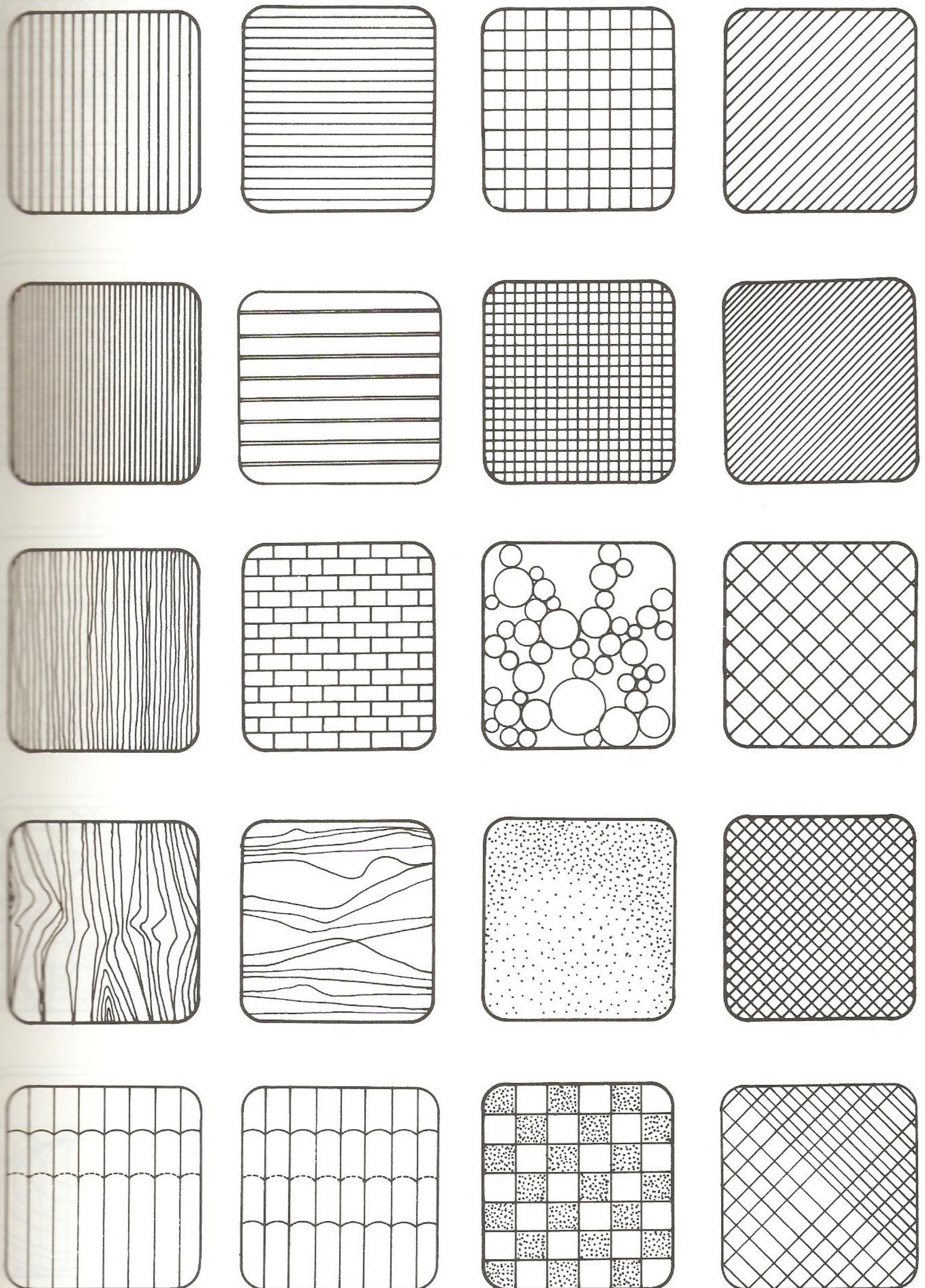


Fig. 35 Texturas de acabados.

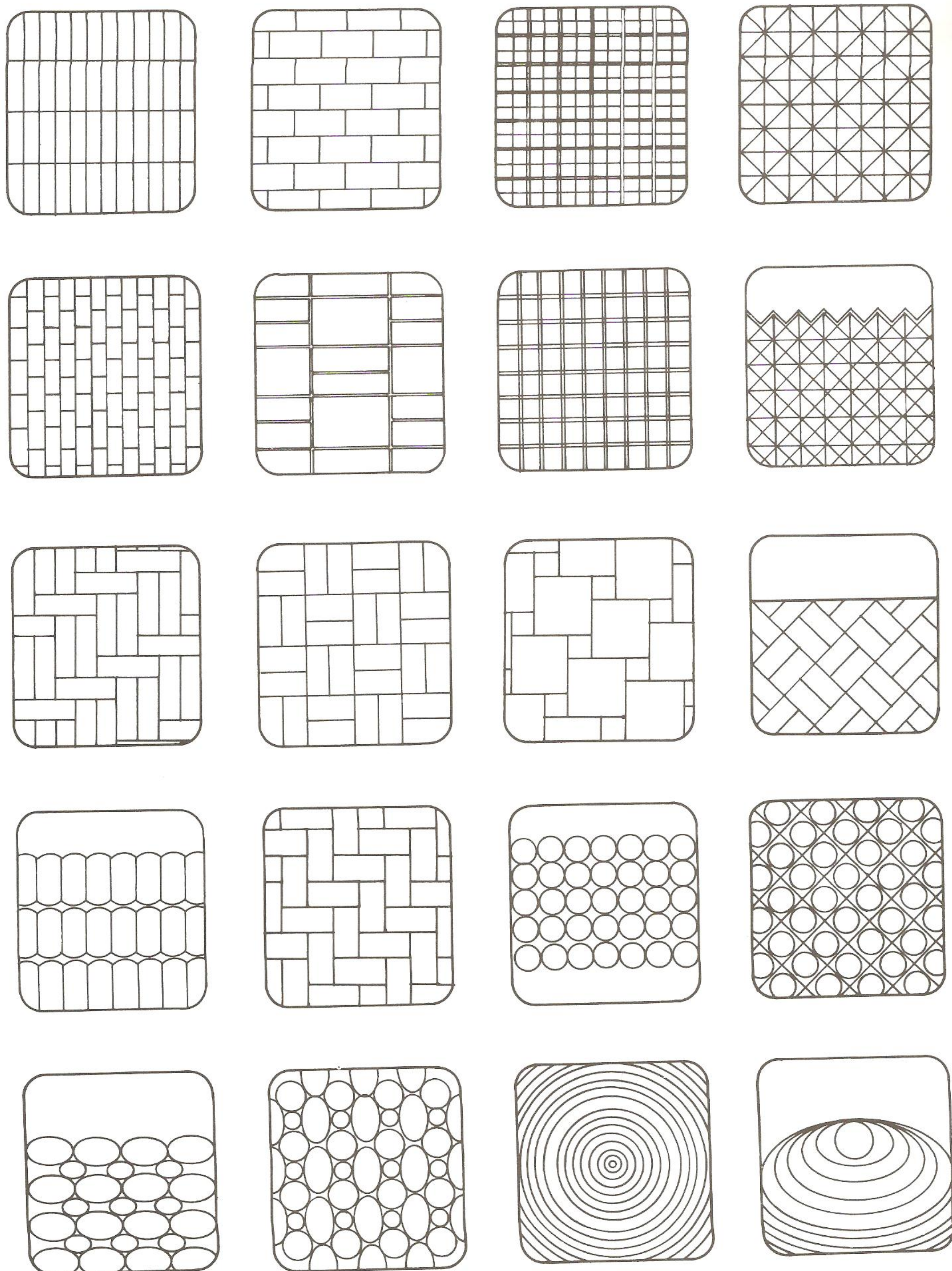


Fig. 36 Pisos.

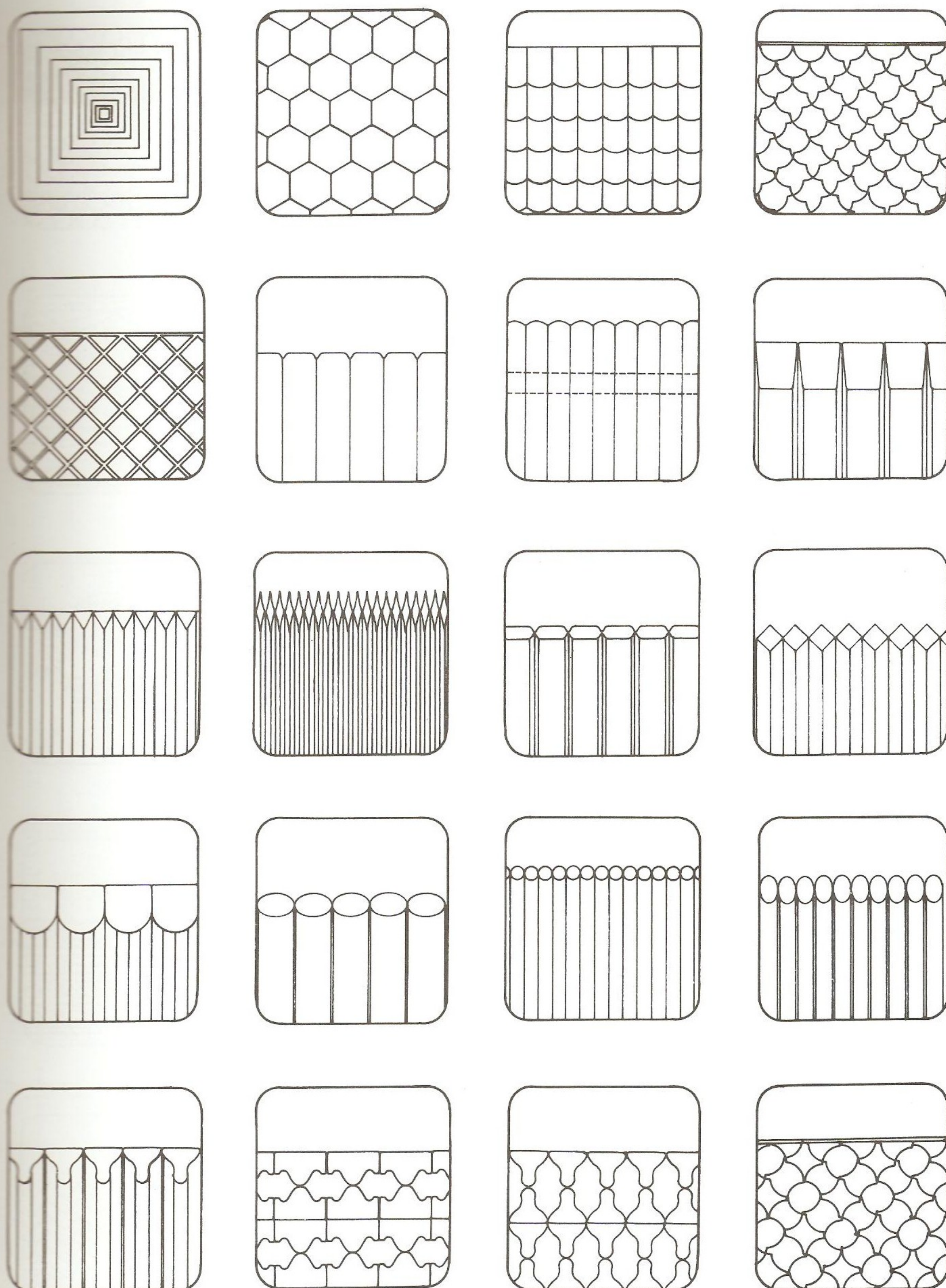


Fig. 37 Cercas.

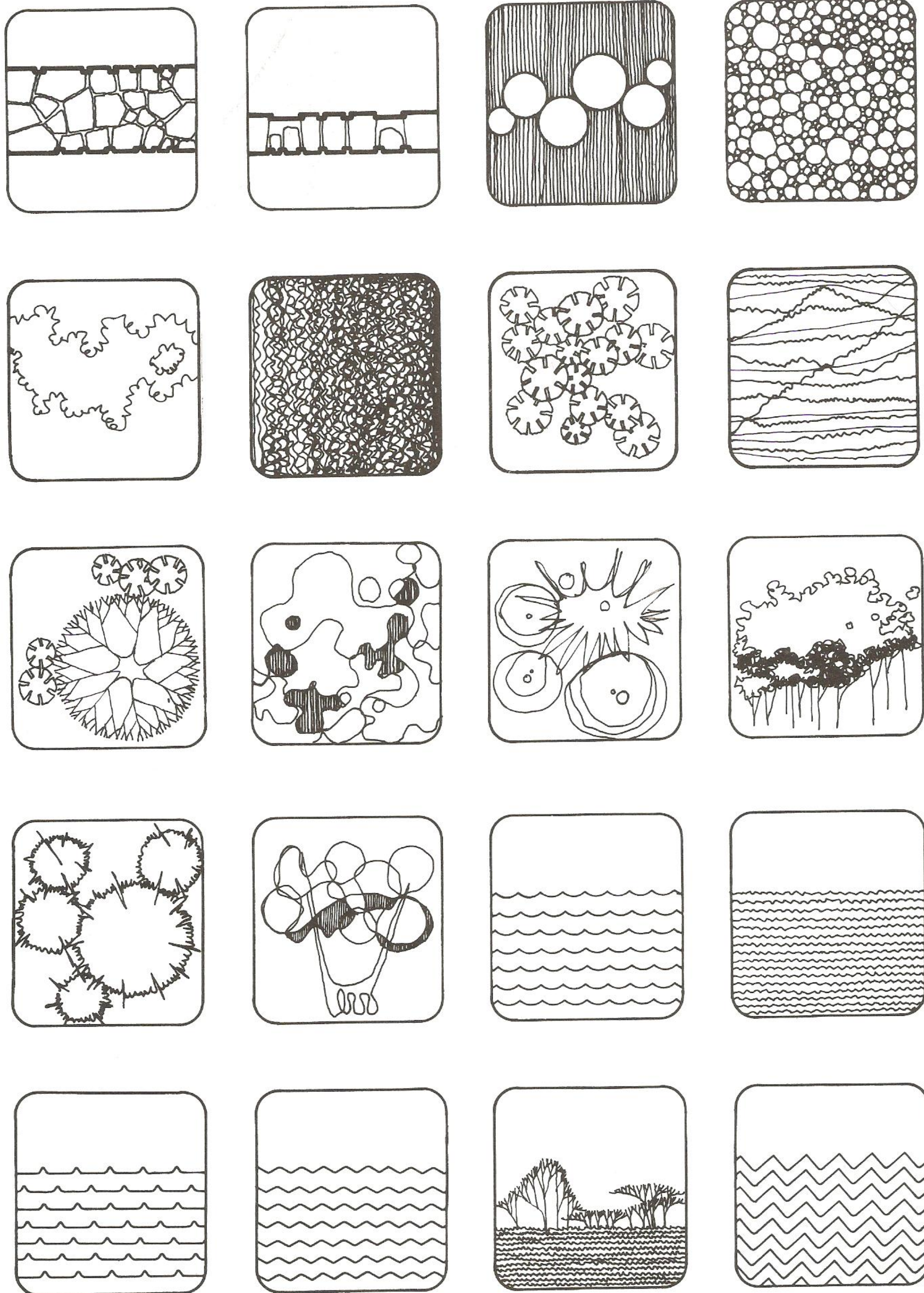
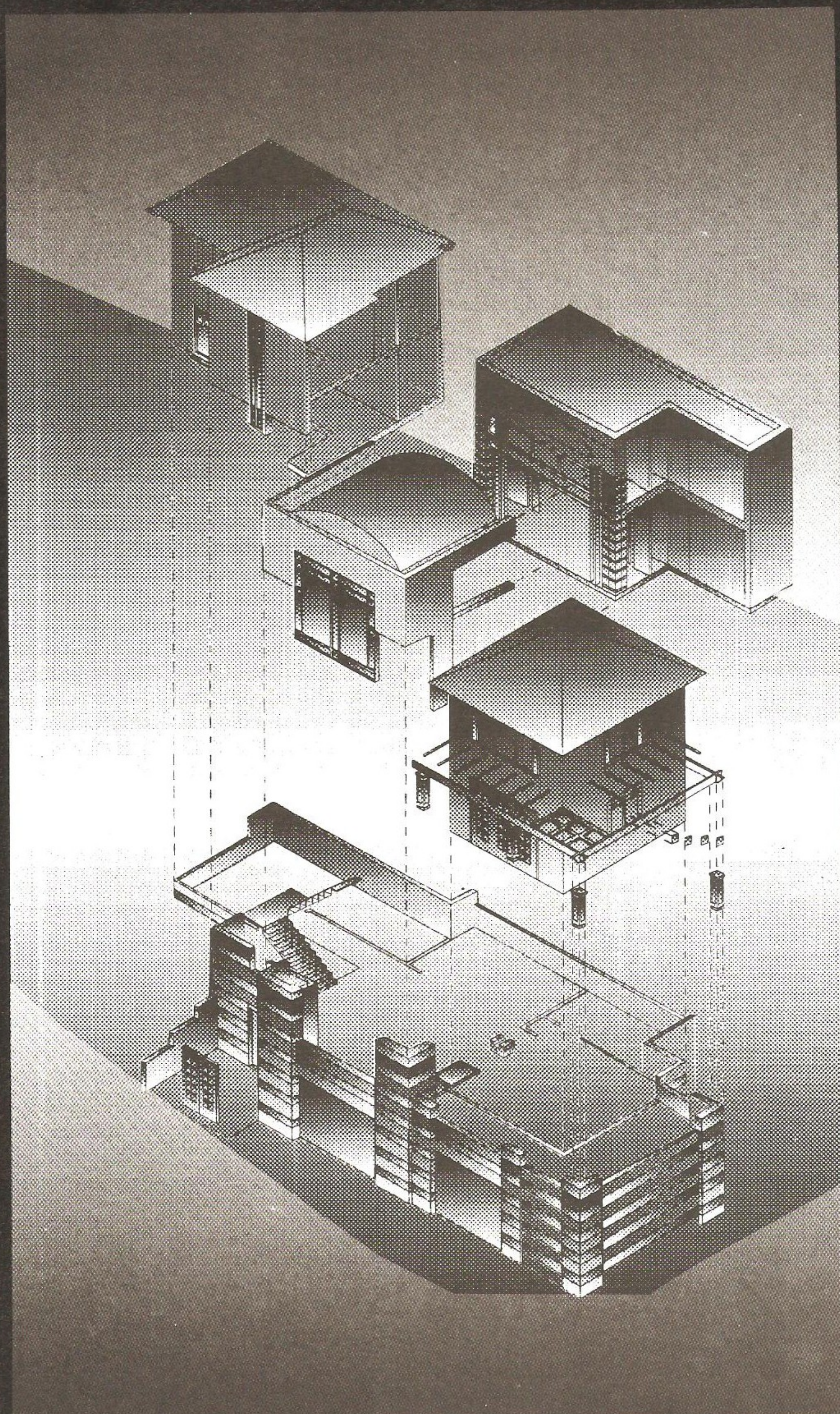
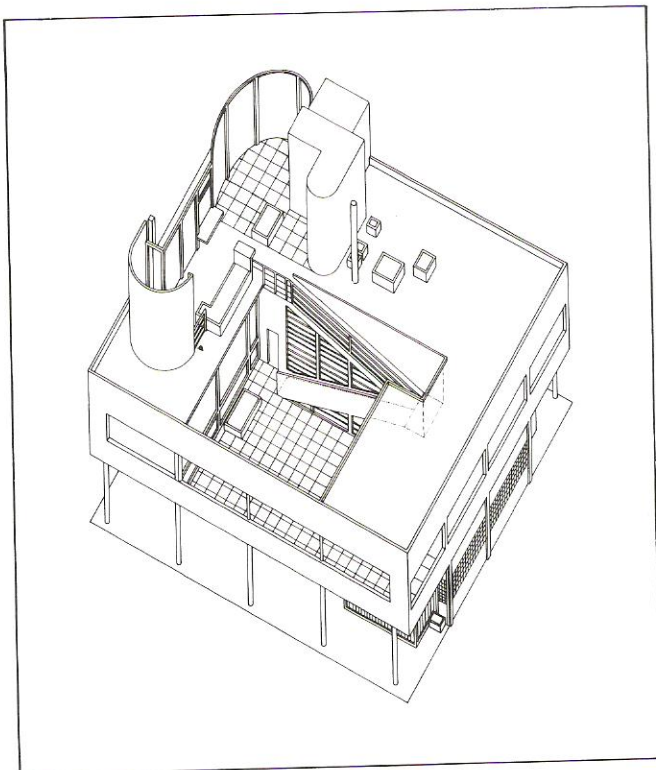
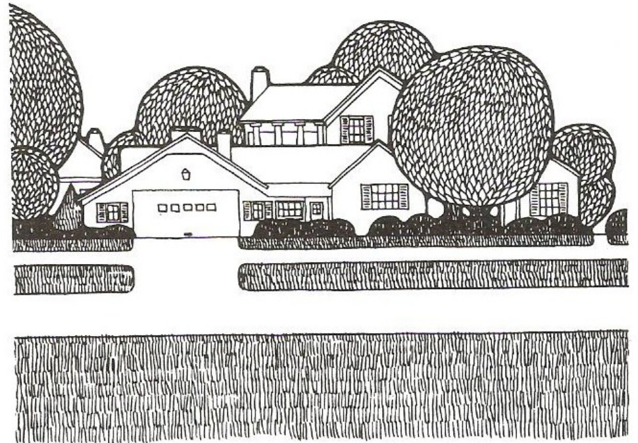


Fig. 38 Piedra, follaje y agua.



La casa habitación





La casa habitación

GENERALIDADES

Uno de los principios de la arquitectura indica que el núcleo básico para la correcta solución de una planta arquitectónica de casa-habitación está representado por los elementos de la entrada principal, del recibidor y el guardarropa; asimismo, por la localización correcta de la circulación vertical (escalera) y los elementos de aseo. Si se logra al mismo tiempo la conjugación arquitectónica de la liga con los elementos de servicio, se logrará una solución más racional con el resto de los elementos. Esto puede lograrse tomando en cuenta que la distribución debe ser clara y sencilla, considerando circulaciones sin obstáculos, circulaciones verticales cómodas, atención especial a la iluminación, control efectivo de las corrientes de aire y un guardarropa y una toilette que estén perfectamente bien localizados.

Las cuatro funciones base que se desarrollan en la casa habitación son: recuperación, relación, recreación y servicio. Estas cuatro funciones originan partes arquitectónicas que son especiales para cada actividad según listado y, como consecuencia, dan origen a las partes características del programa de la casa habitación, clasificadas en tres grupos: recepción, de servicio e íntimas.

Se hace la aclaración de que hay funciones que se desarrollan en el grupo de recepción e íntimas básicas; sin embargo, debe considerarse que la actividad pertenece principalmente a uno de los grupos y para el otro es una actividad secundaria. Por ejemplo, **dormir** puede llevarse a cabo en la recámara, alcoba, dormitorio, cuarto de huéspedes, estancia, sala, biblioteca. Pero el receptáculo propio es la recámara. La función trabajar puede hacerse en el despacho, la biblioteca, el estudio o la recámara. Si la casa carece de despacho se puede trabajar en la biblioteca y si no se cuenta con ella, la función se llevará a cabo en el estudio y así sucesivamente.

RECEPCIÓN	
Comer:	comedor, antecomedor, cocina, estancia.
Descansar:	sala, estancia, biblioteca, estudio
Estudiar:	biblioteca, estudio, comedor
Trabajar:	despacho, biblioteca, estudio, recámara.
Divertirse en fiestas o reuniones:	salón, sala, estancia, comedor, biblioteca, cuarto de juegos, estudio
Juego de niños:	jardín, patio.
SERVICIO	
Cocinar:	cocina.
Aseo de la persona:	baño, toilette.
Aseo de la ropa:	lavandería.
Eliminación:	baño, toilette.
Almacenar víveres:	cocina, despensa.
Guardar ropa:	recámara, closets.
Almacenar útiles de aseo:	utilería,bodega.
Alojamiento de animales:	patio, jardín.
Almacenar vehículos:	garaje, patio, jardín.
Tareas domésticas:	la casa en sí.
INTIMAS	
Dormir:	recámara, alcoba, dormitorio, cuarto de huéspedes, estancia.
Aseo de las personas:	baño, toilette.

CUESTIONARIO INICIAL

Para llegar a un diseño adecuado de casa-habitación debe seguirse la siguiente secuencia:

a) Formulación de programa.
b) Estudiar las funciones que se desarrollan en la casa- habitación.
c) Desglosar las funciones de acuerdo con un local específico.
d) Dimensionar locales y circulaciones en función de muebles y hombre.
e) Desarrollar el diagrama de funcionamiento.
f) Considerar los factores que determinan el partido arquitectónico y desglosar en sus 3 dimensiones los elementos constitutivos, tomando en cuenta que la mejor solución es atender sintética y simultáneamente: estructura, instalaciones, materiales, (características propias y costo); los sistemas constructivos por emplear si se consideran sus modulaciones, su estandarización y la producción.
g) Organización y costo de la construcción.
h) Representación objetiva del proyecto (láminas por presentar y la aplicación de tinta o color.

El arquitecto debe formarse una idea completa de las necesidades de la casa-habitación para que pueda proyectarla, por lo que le será de mucha utilidad llenar el siguiente cuestionario con los datos de la familia que la habitará.

El cuestionario tiene como finalidad conocer a fondo las particularidades de la familia; ayudará a adentrarse en el problema, aunque estará sujeto a los cambios de opinión de los dueños o del arquitecto a través del proceso de diseño. A continuación de cada inciso está una línea en blanco para que en ella se anoten los datos. Hay un ejemplo de respuesta para cada uno entre paréntesis.

Casa habitación para 7 personas:

Padre	50 años
Madre	44 años
Dos hijos	13 y 15 años
Una hija	18 años
Dos sirvientes	

Idiosincracia arquitectónica de cada uno:

Padre	modernismo; dos pisos y jardín.
Madre	modernismo; cocina integral.
Hijos	modernismo; jardín grande.
Hija	modernismo; estancia grande.

1. **Ocupaciones.**

a) Del Padre.

____

(Abogado)

b) De la Madre.

____

(Ama de casa y maestra de inglés)

c) Número de hijos, edades y grado de escolaridad.

____

____

____

(2 hijos de 13 y 15 años que estudian primero y tercero de secundaria , y 1 hija de 18 que estudia diseño gráfico)

d) Servidumbre prevista (de planta o eventual).

____

(2 sirvientas de planta)

2. **Influencia de las ocupaciones anteriores en las actividades de la casa.**

____

____

(El señor lleva trabajo a casa, por lo que necesita una oficina)

3. **Recreación:**

Cuáles son los intereses recreativos principales de la familia.

a) Leer (adquieren muchos libros).

____

(Los hijos necesitan una biblioteca para realizar sus tareas)

b) Conversar.

____

(Lo realizan en una sala informal)

c) Escuchar, tocar y estudiar música (qué intrumentos).

____

(Uno de los hijos estudia piano)

d) Ver películas.

____

(Lo realizan de manera familiar)

e) Juegos de mesa (padre, madre e hijos)

____

(Con poca frecuencia, juegos de azar, baraja, dominó, ping-pong)

f) Bailar, en grupos reducidos o grandes.

____

(La hija organiza fiestas en las que bailan de 30 a 40 personas)

g) Recibir visitas, con qué frecuencia y cantidad.

____

(Esporádicamente, fines de semana, de 5 a 6 personas)

h) Otros:

____

4. **Comer.**

a) Cocina nacional o preferencia por alguna cocina extranjera.

____

____

(Cocina nacional o extranjera elaborada en casa o comprando la segunda esporádicamente)

b) Acostumbran comer todos juntos.

(Desayunan juntos, comen y cenan a diferentes horas)

c) Se desea desayunador, junto al comedor, en la cocina o separado.

(Separado, pero con liga directa de la cocina)

d) Prefieren el comedor aislado, de tipo formal o formando parte de la estancia.

(Aislado en un espacio que pueda cerrarse)

f) Tienen invitados a comer con frecuencia, en qué cantidad.

(Algunos domingos invitan a comer de 2 a 6 personas)

5. **Preparación de alimentos:**

a) Tipo de preparación, nacional, extranjera, laboriosa, comida rápida.

(Nacional y un poco laboriosa cuando preparan asados al carbón)

b) Persona o personas que preparan los alimentos: el ama de casa, cada miembro de la familia o los sirvientes.

(Una de las sirvientas entre semana y el ama de casa los fines de semana)

c) Qué tamaño de cocina se desea.

(Grande, con espacio para que coman las sirvientas)

d) Mobiliario y equipo que requieren. Si ya se cuenta con algo, tomar medidas.

(Se desea cocina integral, cuentan con un refrigerador grande de 2 puertas)

e) Cuáles son las necesidades de almacenamiento de víveres y despensa de la familia.

(Despensa grande que almacene latas, costales, cajas, refrescos, etc.)

f) Quién surte la despensa y con qué frecuencia.

(La dueña de la casa cada 15 días)

6. **Dormir.**

a) Cuántas recámaras se necesitan.

(5. Una principal, 1 para los hermanos, 1 para la hermana, una de huéspedes y una de servicio)

b) Cómo se prefiere que se distribuyan los miembros de la familia en las recámaras.

(El matrimonio en la principal, los 2 hijos en una recámara, la hija en otra, una para los huéspedes y las sirvientas en una recámara)

c) Tipo de cama: matrimoniales, gemelas, sencillas, especiales.

(1 king size de 2.00 x 2.00, 3 de 1.20 x 1.90 m y 4 individuales de 1.00 x 1.90)

d) Se desea que en las recámaras se generen otras actividades (estudiar, trabajar, oir música, ver televisión) o solamente dormir.

(Oir música, ver televisión y estudiar)

e) Mobiliario con el que se cuenta.

(Sólo la cama king size)

f) Se comprarán muebles o se realizarán algunos en obra.

(Se comprarán)

g) En donde se guardarán los blancos de las recámaras (sábanas, fundas, cobijas, etc.).

(En closet ubicado cerca de las recámaras)

7. **Aseo personal.**

a) Número de baños deseados.

(Toilette en estancia, 2 en recámaras, 1 en recámara principal, 1 en recámara de huéspedes y 1 en cuarto de servicio)

b) Elementos y muebles necesarios en cada uno: básicos (inodoro, lavabo y regadera), optativos (tina, bidet y mingitorio), especiales (tina de hidromasaje y sauna).

(Básicos en todos los baños y tina de hidromasaje en el baño principal)

c) El baño es lento, normal o rápido.

(Rápido)

d) Distribución de los baños en relación a los miembros de la familia. Cuantas personas usarán un baño.

(El matrimonio usará el principal, los hijos un baño y la hija otro baño, uno para los huéspedes y uno de servicio)

e) El baño formará parte de la recámara o se considerará aislado.

(Formará parte de la recámara)

8. **Aseo de la ropa.**
   a) Se lava la ropa en casa o se envía afuera.

   (Se lava en casa)
   b) Quién lava la ropa: el ama de casa, cada miembro de la familia, la servidumbre.

   (La sirvienta la ropa general, y alguna ropa la señora y la hija)
   c) Preferencia por la localización de la lavandería.

   (Cerca del cuarto de servicio, en planta baja)
   d) Equipo que se tiene o se desea (lavadora, secadora).

   (Lavadora, secadora y 2 lavaderos)
   e) Quién y dónde se plancha la ropa, mobiliario que se desea.

   (La sirvienta en el cuarto de lavado)

9. **Actividades caseras.**
   a) Quién las realiza

   (La sirvienta y la señora)
   b) Qué elementos de aseo se requieren y en dónde se guardarán estos utensilios.

   (Escobas, trapeadores, aspiradora, etc.)

10. **Transportes.**
   a) Con cuántos autos, camionetas, motos y bicicletas se cuenta.

   (Dos autos, 1 camioneta guayin y 2 bicicletas)
   b) De qué capacidad se quiere el garaje.

   (Para 4 autos)
   c) Realiza la familia labores mecánicas o de reparación de vehículos.

   (Ocasionalmente las realiza el señor)
   d) Qué necesidades tienen de almacenar herramienta, refacciones y accesorios.

   (Un closet pequeño es suficiente)

11. **Espacios abiertos.**
   a) Necesitan patios de servicio.

   (Para tender ropa)
   b) Jardín de acceso.

   (Optativo puede ser pequeño)
   c) Jardín de recreo principal.

   (Grande, al fondo del terreno)
   d) Que deportes practican al aire libre.

   (Ping pong)
   e) Jardín íntimo.

   (Optativo integrado a la recámara principal)
   f) Quién dará mantenimiento a los jardines.

   (Un jardinero eventual)
   g) Qué equipo se necesita para este mantenimiento y dónde se guardará.

   (1 podadora propia, lo demás lo trae el jardinero)
   h) Terrazas y balcones.

   (Un balcón hacia el jardín en la recámara principal y de la hija)
   i) Tipo de azoteas utilizables.

   (Optativo para tender ropa, pero que no se vea desde el exterior)
   j) Qué relación tienen estos espacios con las actividades internas de la casa.

   (El jardín principal como extensión de la estancia para cuando se den fiestas)

PROGRAMA ARQUITECTONICO

Consiste en un listado en el que aparecen todos los espacios arquitectónicos que se requieren para diseñar la casa. De preferencia y para facilitar los estudios posteriores, se realizará por zonas especificando la cantidad de espacios similares que se necesiten: 3 recámaras, 1 recámara principal, 2 baños completos, etcétera.

El programa arquitectónico también está sujeto a cambios durante el proceso de composición. Recordemos que este proceso se lleva a cabo mediante una retroalimentación en la que al ir analizando los diferentes aspectos que intervienen en el diseño, es necesario ir haciendo cambios y modificaciones a partir de la idea original que haya tenido el cliente o el arquitecto. Por lo tanto es aconsejable establecer desde un principio todas las variables y crearse el concepto integral de la casa para modificar lo menos posible esta idea durante las diversas etapas de este proceso creativo.

ESTUDIO DE AREAS

Una vez obtenido el programa arquitectónico y relacionando éste con el cuestionario inicial, se procede a realizar un estudio de áreas que consiste en elaborar un cálculo aproximado del tamaño de los espacios arquitectónicos requeridos basándose en los intereses de la familia, las intenciones del arquitecto y el mobiliario y equipo que se desea (Fig. 1 y 2).

Este cálculo de áreas de logra por medio de croquis y dibujos en planta de cada inciso del partido arquitectónico. Se puede proceder de dos maneras: estableciendo un tamaño aproximado del espacio y distribuir

los muebles, o por medio de envolventes, que consiste en dibujar primero la distribución del mobiliario y alrededor de esta distribución fijar los límites del espacio en cuestión.

Para los muebles no sólo hay que considerar el tamaño de los mismos en planta, sino que también el área que ocupa un hombre al hacer uso de ellos de manera cómoda.

En el caso de espacios que se desean compartidos, como puede ser el caso de la sala y el comedor que formen una estancia, se aconseja que se analicen en forma conjunta teniendo especial atención en las circulaciones entre ellos.

Una vez realizado el estudio de áreas por separado, se suman los totales de metros cuadrados para obtener una cantidad aproximada del área utilizable de la casa. A esta área se sumará posteriormente un porcentaje de circulaciones generales en las que estarán considerados los vestíbulos, pasillos, escaleras o espacios de distribución y circulación con que se cuente. Este porcentaje es muy variado, ya que para fijarlo intervienen una serie de condicionantes que van desde las posibilidades económicas del cliente, hasta las intenciones espaciales del arquitecto y los gustos de la familia.

En el caso de viviendas de interés social, el porcentaje de circulaciones deberá reducirse al mínimo para evitar elevar el presupuesto y aprovechar al máximo los espacios útiles. En este tipo de casas el porcentaje varía alrededor de un 10 %.

Para casas de mayores dimensiones no es posible establecer un porcentaje fijo, ya que cada familia preferirá un tamaño determinado de vestíbulo o de escalera, pero sí deberá existir una proporción entre el área total de los espacios del partido arquitectónico y las circulaciones. Esto se puede calcular por medio de anchos promedios de circulaciones que varían según el número de personas que se quiera circulen a un mismo tiempo. Se considera 0.60 m de ancho por persona como mínimo y partiendo de ésta, escoger las opciones de 0.90, 1.00, 1.20, 1.50, 2.00, etc. para circulaciones más cómodas.

DIAGRAMAS DE INTER-RELACION

Una vez establecido el programa arquitectónico de necesidades con los espacios que se requieren en una casa, se lleva a cabo un listado del mismo para efectuar el diagrama de inter-relación, consistente en jerarquizar la relación que existe entre un espacio y otro (Fig. 3).

Existen locales que para que tengan un buen funcionamiento es necesario que exista liga directa con otros, como es el caso de la cocina con el comedor.

Otros espacios mantienen una relación de funcionamiento no tan estrecha como la anterior, pero existe la opción de ligarlos entre sí, como la sala con el comedor, que pudieran estar en el mismo espacio formando parte de una estancia, o de manera separada.

Y también se da el caso de que dentro del programa arquitectónico hay espacios que no necesitan de otros para funcionar adecuadamente, como el garaje y el baño del cuarto principal, o el cuarto de lavado con la sala.

Dadas estas diferencias que no son comunes a todas las casas ya que varían dependiendo de los intereses y gustos de la familia y de las intenciones funcionales y espaciales del arquitecto, en el diagrama de inter-relación se vacían todos estos datos estableciéndose tres jerarquías principales (que pueden ser 2 ó 4 según lo sencillo o complejo del programa). Lo anterior no sólo es aplicable a la casa-habitación, sino que es una metodología que puede ser utilizada para cualquier programa arquitectónico de cualquier género de edificio. Por muy complejo que sea el programa, con este sistema se puede zonificar el listado y relacionar un espacio con otro, facilitando la representación del todo y sus partes.

Las tres jerarquías que se manejan en los diagramas son: estrechamente relacionado, medianamente relacionado y con poca o nula relación.

DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO

Consiste en un organigrama en donde se vacía el programa arquitectónico y se establecen las ligas de manera gráfica considerando las interrelaciones obtenidas en el inciso anterior. Dentro de este diagrama se establecen espacios de circulación y distribución a los diferentes espacios. Se procurará evitar que las circulaciones o ligas expresadas con una raya se crucen para evitar confusiones y hacer más claro el diagrama de funcionamiento (Fig. 4, 5 y 6).

Antes de llegar al partido general, se puede anticipar soluciones particulares por medio del diagrama de funcionamiento dándole áreas proporcionales a los esquemas. Esto se puede lograr mediante el uso de círculos, cuadrados u otras figuras geométricas que se deseen utilizar y que sean proporcionales al área que se requiere. Por ejemplo, si a partir de un vestíbulo privado se distribuyen las recámaras, y cada recámara tiene su baño y vestidor, entonces, a cada espacio se le fija un área aproximada, en este caso: vestíbulo privado, 9 m^2; recámara, 20 m^2; vestidor, 6 m^2 y baño, 6 m^2. En el diagrama se colocará a escala un cuadro de 9 m^2 ligado a una recámara de 20 m^2 y está a dos cuadrados de 6 m^2 cada uno. De esta forma se simplifica el paso siguiente.

PARTIDO GENERAL Y ZONIFICACION

Ya investigado debidamente el problema, el paso siguiente se refiere al organismo que habrá de resolverlo. Este paso consiste en buscar el **Partido General**, que lo forman las partes distribuidas, de manera que mediante las circulaciones se obtengan las ligas indicadas en el diagrama de funcionamiento (Fig. 7, y 8).

Para establecer el partido general es necesario tener en cuenta los siguientes factores: topografía, asolea-

mientos, orientación, relación entre espacios, etc. Sobre el terreno dibujado a escala se realizarán croquis y esquemas de diseño en diferentes colocaciones para determinar cual es la composición que mejor se adapta a nuestras necesidades e intenciones.

El auxilio del color como código para diferenciar las zonas de la casa-habitación es muy recomendable para analizar mejor su funcionamiento, tanto en espacio como en circulaciones.

Cada parte tendrá ya su forma adecuada, en el Partido General, así como su debida orientación y una superficie que no difiera mucho respecto a la definitiva. Se preverán, de manera general, las redes de tubería y plantas de maquinaria (si las hay), relativas a las instalaciones complementarias del edificio o edificios. Ya logrado el Partido General, el paso siguiente consiste en el estudio en detalle a mayor escala de cada parte.

Si el Partido General es bueno y las áreas de sus distintas partes están bien previstas, el estudio en detalle de cada uno permite mantener la idea base o concepto principal.

Al hacer el estudio del Partido General, el arquitecto deberá aplicar lógicamente su criterio constructivo, a fin de lograr condiciones efectivas de trabajo para todos los materiales que se usarán posteriormente en el cálculo.

Como consecuencia del desarrollo de la idea que se inicia con el Partido General y tomando en cuenta todo lo anterior, se tiene por resultado dibujos que constituyen los planos arquitectónicos del proyecto.

Además se realizarán planos de detalle relativos a algunos elementos arquitectónicos, como ventanas, puertas, rejas, etc.

Después se procederán a hacer los cálculos de todos y cada uno de los elementos constructivos que intervienen en el proyecto. Lo que sea conveniente vaciar en los planos, se dibujará a la escala que convenga en cada caso. El conjunto de estos dibujos se llama: planos constructivos y cálculos del proyecto.

Por último, se contará con los planos necesarios relativos a las instalaciones complementarias que intervengan en la solución.

Durante el desarrollo de la composición deberán llenarse las siguientes condiciones: utilidad, circulación, orientación y elasticidad.

UTILIDAD

La observación del trinomio, máxima eficiencia y comodidad por el mínimo esfuerzo, debe llevarse a cabo en cada uno de los espacios arquitectónicos.

CIRCULACION

Las circulaciones correctamente resueltas habrán de ser lo más cortas posibles, rectas o compuestas de tramos rectos y sin interferencias.

Las circulaciones que se cruzan son interferencias que destruyen la función.

ORIENTACION

Por razones de higiene elemental, cada una de las partes deberá tener la correcta orientación. Aparte del aspecto fundamental higiénico, la adecuada orientación permite que se desarrollen cómodamente los trabajos para los que fue construida esa parte.

La forma técnica de lograr las orientaciones correctas debidas, está basada en la aplicación de las gráficas solares del lugar.

Las gráficas solares proporcionan datos astronómicos. Respecto a la orientación de los espacios deberán también tomarse en cuenta los datos climatológicos. Los datos astronómicos determinan la posición del Sol.

ELASTICIDAD

Previsión en el proyecto del crecimiento futuro de la casa habitación previendo los elementos arquitectónicos que pudieran subdividirse, aislarse o incrementarse.

LA CASA HABITACION

Localización:	Urbana, rural
Número de familias:	Individual, colectiva
Area:	Mínima, media, residencial
Costo:	Mínimo, limitado, ilimitado

FUNCIONES DE LA CASA HABITACIÓN

Las 4 funciones base que se desarrollan en la casa-habitación son: **recuperación, relación, recreación y servicio**, la cuales originan partes arquitectónicas especiales para cada actividad, y éstas son:

Dormir:	Recámara, alcoba, dormitorio, cuarto de huéspedes, estancia.
Cocinar:	Cocina.
Comer:	Comedor, antecomedor, cocina, estancia.
Descansar:	Sala, estancia, biblioteca, estudio, recámara.
Estudiar:	Biblioteca, estudio, comedor, recámara.
Trabajar:	Despacho, biblioteca, estudio, recámara.
Aseo de las personas:	Baño, toilette.
Aseo de la ropa:	Lavandería.
Eliminación:	Baño, toilette.

Divertirse en fiestas o reuniones familiares:	Salón, sala, estancia, comedor, biblioteca, cuarto de juegos, estudio.
Juego de niños:	Jardín, patio.
Almacenar víveres:	Cocina, despensa.
Almacenar ropa:	Recámara, closets.
Almacenar vehículos:	Garaje, patio, jardín.
Almacenar útiles de aseo:	Utilería, bodega.
Alojamiento de animales:	Patio, jardín.
Tareas domésticas:	La casa en sí.

PASOS QUE DEBEN SEGUIRSE EN LA COMPOSICION ARQUITECTONICA

1.- Planteo del problema

2.- Investigación

3.- Programa de partes: a) Mobiliario o maquinaria
b) Espacios de trabajo
c) Circulaciones particulares
d) Circulaciones generales

4.- Diagrama de inter-relación

5.- Diagrama de funcionamiento

6.- Estudio de áreas

7.- Partido general: a) Forma adecuada
b) Orientación debida
d) Area aproximada

8.- Desarrollo del Partido General:
a) Circulación
b) Orientación
c) Elasticidad
d) Condiciones de utilidad

PROGRAMA DE NECESIDADES

Recuperación

Dormir:	3 recámaras
Descansar:	terraza, jardín, recámaras
Comer:	comedor, desayunador
Aseo:	3 baños
Vestirse y desvestirse:	baños, recámara
Cultura física:	jardín, recámaras

Relación y recreación

Recibir visitas:	estancia, despacho, jardín
Comer con visitas:	comedor principal
Platicar:	estancia, recámara, despacho
Leer y escribir:	estudio, despacho recámara
Beber:	estancia, bar, despacho
Oir música:	estancia, estudio, despacho
Jugar:	estancia, jardín, despacho
Coser:	recámara, costurero
Bailar:	espacio libre, estancia
Rezar:	recámara

Servicios

Cocinar:	cocina
Lavar:	cuarto de lavado
Planchar:	cuarto de planchado
Dormir:	cuarto de servicio
Aseo:	baño de servicio
Vestirse y desverstirse:	cuarto de servicio

Almacenar

alimentos:	despensa
vestuario:	closet, guardarropa
utilería y herramienta:	utilería
vehículos:	cochera

PROGRAMA ARQUITECTONICO

Zona recepcional

1 bar	1 sala
1 comedor	1 toilette
1 guardarropa	1 despacho
1 hall	1 vestíbulo
1 jardín	

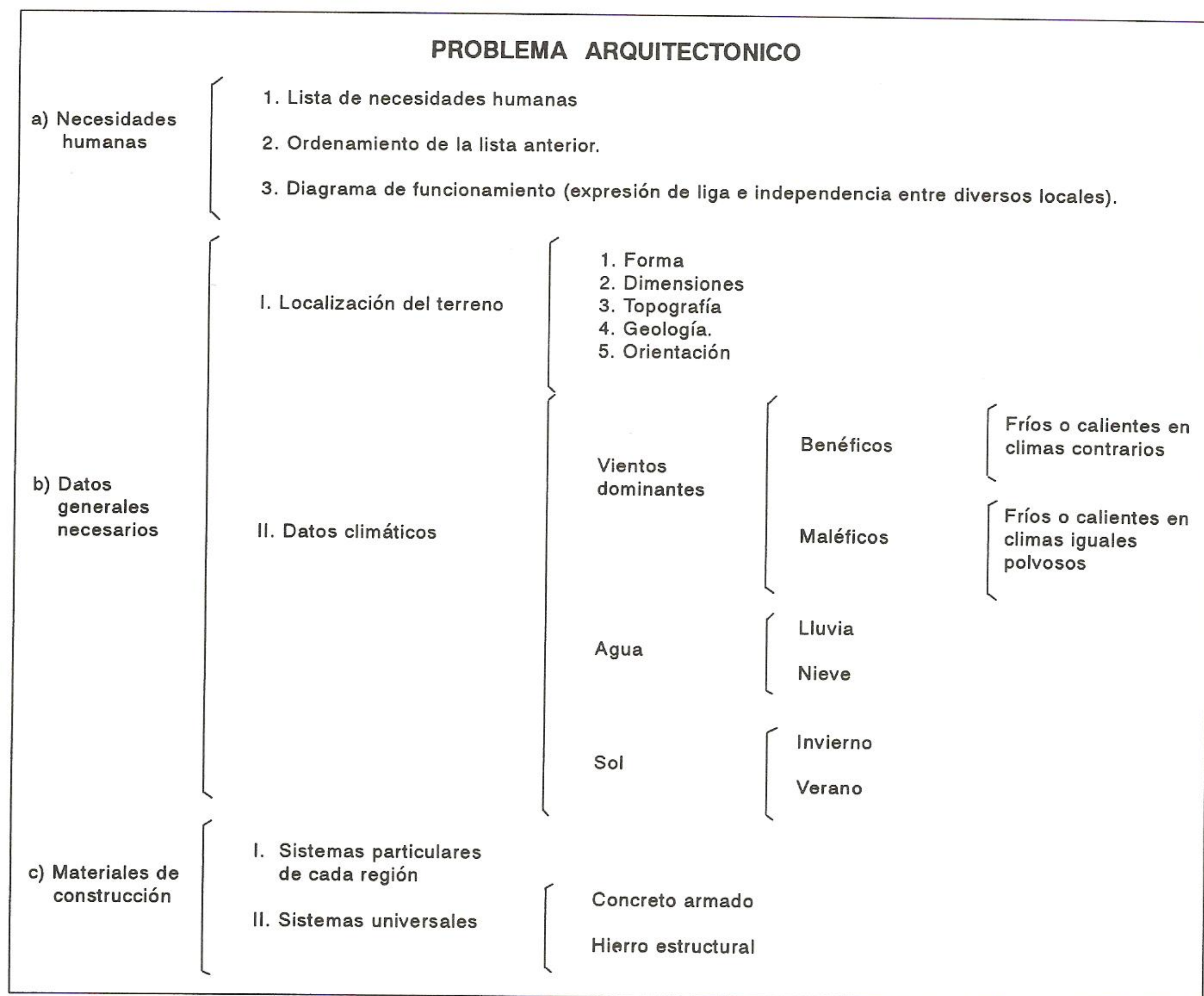
Zona íntima

3 recámaras	2 baños
1 estudio	4 closets
1 jardín	

Zona de servicios

1 cuarto de servicio	1 baño
1 patio de servicio	1 desayunador
1 cocina	1 almacén
1 cuarto de lavado y planchado	1 closet, utilería
	1 cochera

ELEMENTOS CON LOS QUE SE RESUELVE LA DISTRIBUCION DE LOS PLANOS	CONCEPTO	CARACTERISTICAS	SUPERFICIE QUE FORMAN
1. Locales útiles	Espacios en los edificios cuyo objeto es satisfacer las necesidades de albergue y que desempeñan una función independiente en el edificio.	1. Dimensiones exactas en la medida que es exacta la función que desempeña. 2. Siempre contiene máquinas, muebles o equipo.	1. La superficie que ocupan las máquinas, los muebles o equipo. 2. Espacios de trabajo y acomodamiento entre máquinas, muebles o equipo.
2. Circulaciones	Espacio cuya función exclusiva es circular; sirven para ligar o independizar los distintos locales útiles.	1. Sólo es posible conocer, antes de hacer el proyecto,su ancho. 2. Nunca contiene máquinas, muebles o equipo.	Ancho mínimo necesario entre muebles.
3. Espacios abiertos	Espacios sin cubierta que tienen la función de local útil, de circulación, o de ambos.	Las indicadas para locales útiles y de circulación.	Las mismas indicaciones para los espacios útiles y de circulación.



CUADRO ANALITICO DE FUNCIONES DE LA CASA HABITACION

RECUPERACION

NECESIDADES	LOCAL ESPECIAL	LOCAL COMUN	EQUIPO O MOBILIARIO
dormir y descansar	recámara	recámara, estancia, terraza jardín	cama, silla, buró, cuna, hamaca, sillas, sillón especial
comer	comedor y desayunador	comedor	mesa, silla, aparador, vitrina
aseo	baño sanitario	baño	tina, regadera, lavabo,etc.
vestirse y desvestirse	gimnasio, vestidor	baño, recámara	taburete, sillas, ropero, etc.
cultura física	jardín	recámara	aparatos

RELACION Y RECREACION

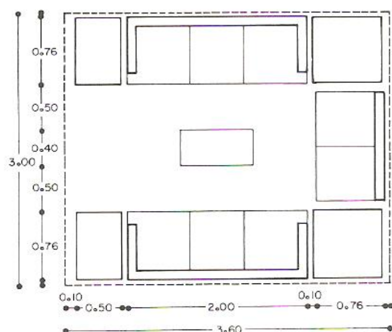
recibir visitas	recibidor, jardín, sala, y alberca	comedor, estancia, sala	sofá, sillones, sillas
comer con visitas y platicar	comedor principal	comedor	sillas, mesas
leer y escribir	bibilioteca, estudio, despacho	estancia, recámara, comedor	escritorio, libreros, mesa, silla
beber	bar	estancia	cantina, bancas
oir música o ejecutarla	sala de música	estancia	piano, radio, televisión, instrumentos musicales
jugar	jardín, sala de juego	jardín, estancia	mesas, sillas, etc.
coser	costurero	recámara	maniquí, máquinas, armario
bailar	pista	espacio libre	aparatos musicales
rezar	oratorio	recámara	altar, reclinatorios
juego de niños	cuarto de juego, jardín	cuarto de niños	armario para juguetes

SERVICIOS

cocinar	cocina	cocina	estufa, horno, refrigerador calentador, fregaderos, gabinetes, mesa
lavar	lavandería	lavandería, cuarto de servicio	lavadero, gabinete, tendedero
planchar	cuarto de plancha	cocina	mesa o burro de planchar, planchadora, gabinete

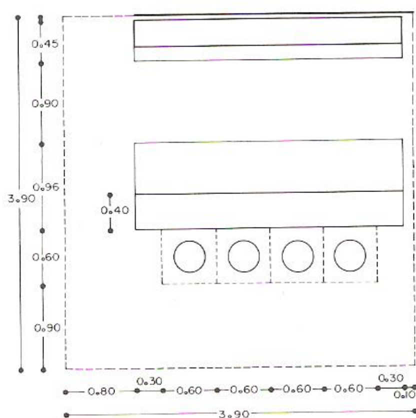
ALMACENAR

alimentos	bodega	cocina, despensa	despensa, refrigerador
vestuario	vestidor, ropero	recámara	closet, roperos
útiles y herramientas	utilería	bodega	cómodas, closets
vehículos	garaje, cochera	garaje, jardín	closet



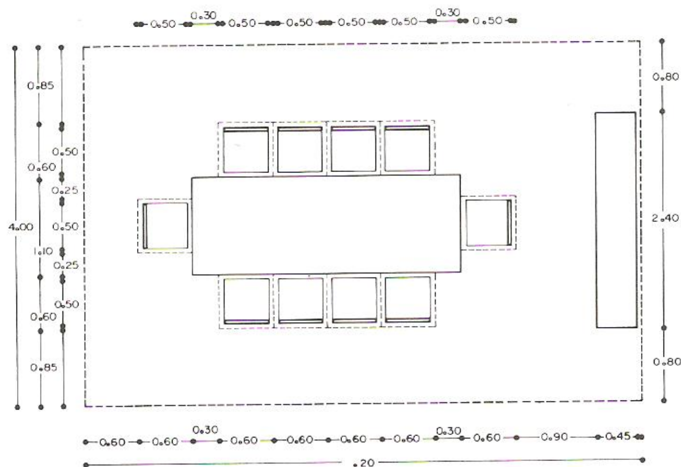
SALA

2 mesas esquina	0.76	x 0.76 x 2	=	1.16	m^2
2 mesas	0.76	x 0.50 x 2	=	0.76	m^2
2 sillones	2.00	x 0.76 x 2	=	3.04	m^2
1 sillón	1.20	x 0.76	=	0.91	m^2
mesa de centro	0.80	x 0.40	=	0.32	m^2
				6.19	m^2
Area total	3.60	x 3.00	=	10.80	m^2



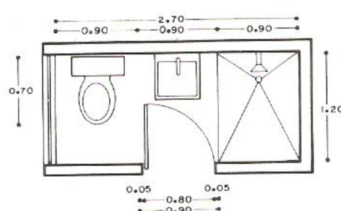
BAR

Area banco	0.60	x 0.60 =		0.36	m^2
4 bancos	0.36	x 4	=	1.44	m^2
Barra de servicio	0.96	x 3.00	=	2.88	m^2
Cantina	3.00	x 0.45	=	1.35	m^2
				5.67	m^2
Area total	3.90	x 3.90	=	15.21	m^2



COMEDOR

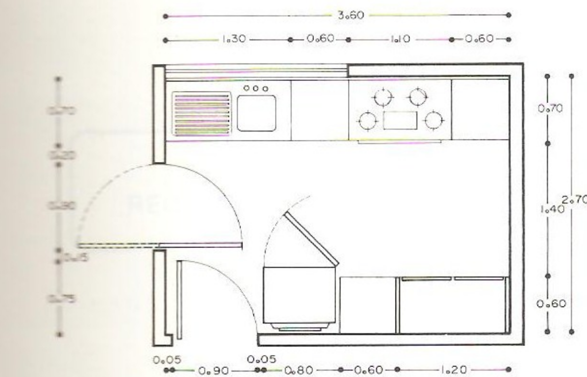
Area x silla	0.60	x 0.60 =		0.36	m^2
10 sillas	0.36	x 10	=	3.60	m^2
Mesa	1.10	x 3.00	=	3.30	m^2
Trinchador	2.45	x 0.45	=	1.10	m^2
				8.06	m^2
Area total	4.00	x 6.20	=	24.80	m^2



BAÑO

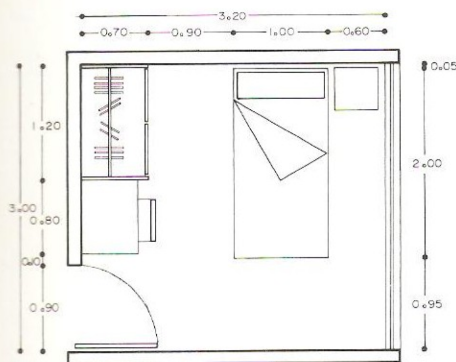
Area w.c.	0.90	x 1.20	=	1.08	m^2
Area lavabo	0.90	x 0.90	=	0.81	m^2
Area regadera	0.90	x 1.20	=	1.08	m^2
				2.97	m^2
Area total	2.70	x 1.20	=	3.27	m^2

Fig. 1 Estudio de áreas zona de recepción y servicios.



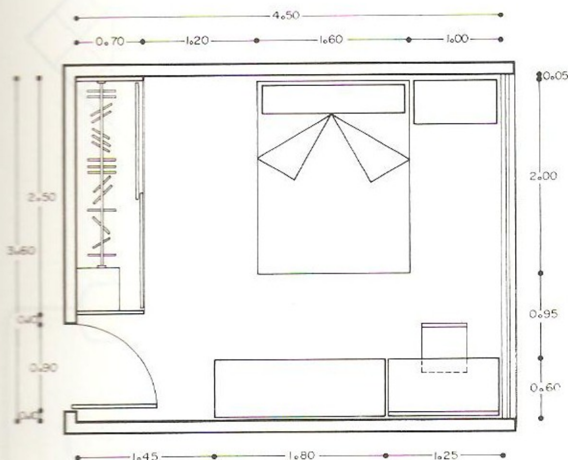
COCINA

Alacena	1.20	x 0.60	=	0.72 m^2
Estufa	1.10	x 0.70	=	0.77 m^2
Fregadero	1.30	x 0.70	=	0.91 m^2
Mesas de trabajo	0.60	x 0.70 x 2	=	0.84 m^2
Mesa de apoyo	0.60	x 0.60	=	0.36 m^2
Refrigerador	0.80	x 0.75	=	0.60 m^2
				4.20 m^2
Area total	3.60	x 2.70	=	9.72 m^2



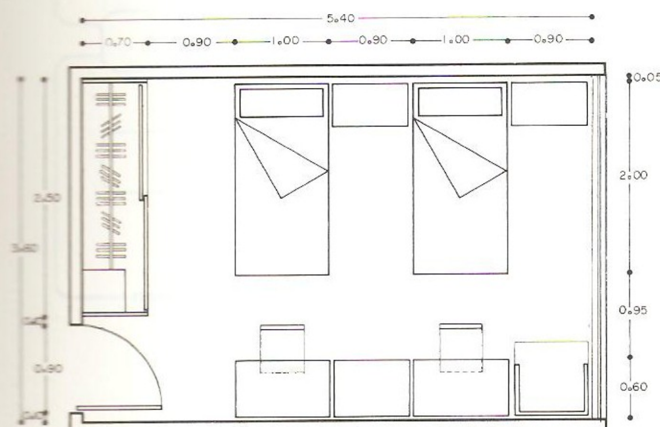
RECAMARA INDIVIDUAL

Buró	0.45	x 0.45	=	0.20 m^2
Cama	2.00	x 1.00	=	2.00 m^2
Closet	1.20	x 0.70	=	0.84 m^2
Mesa de trabajo	0.80	x 0.60	=	0.48 m^2
Silla	0.50	x 0.50	=	0.25 m^2
				3.77 m^2
Area total	3.00	x 3.20	=	9.60 m^2



RECAMARA MATRIMONIAL

Buró	0.90	x 1.00	=	0.90 m^2
Cama	2.00	x 1.60	=	3.20 m^2
Closet	2.50	x 0.70	=	1.75 m^2
Tocador	1.25	x 0.60	=	0.75 m^2
Mueble para			=	
televisión	1.80	x 0.60	=	1.08 m^2
Silla tocador	0.50	x 0.50	=	0.25 m^2
				7.93 m^2
Area total	3.60	x 4.50	=	16.20 m^2



RECAMARA DOS PERSONAS

Closet	2,50	x 0.70	=	1.75 m^2
2 Burós	0.80	x 0.45 x 2	=	0.72 m^2
2 Camas	2.00	x 1.00 x 2	=	4.00 m^2
Mesas de trabajo	1.10	x 0.60 x 2	=	1.32 m^2
Mesa para				
televisión	0.80	x 0.60	=	0.48 m^2
Sillón	0.80	x 0.80	=	0.64 m^2
2 Sillas	0.50	x 0.50	=	0.50 m^2
				9.41 m^2
Area total	3.60	x 5.40	=	19.44 m^2

Fig. 2 Estudio de áreas zona de servicios e íntima.

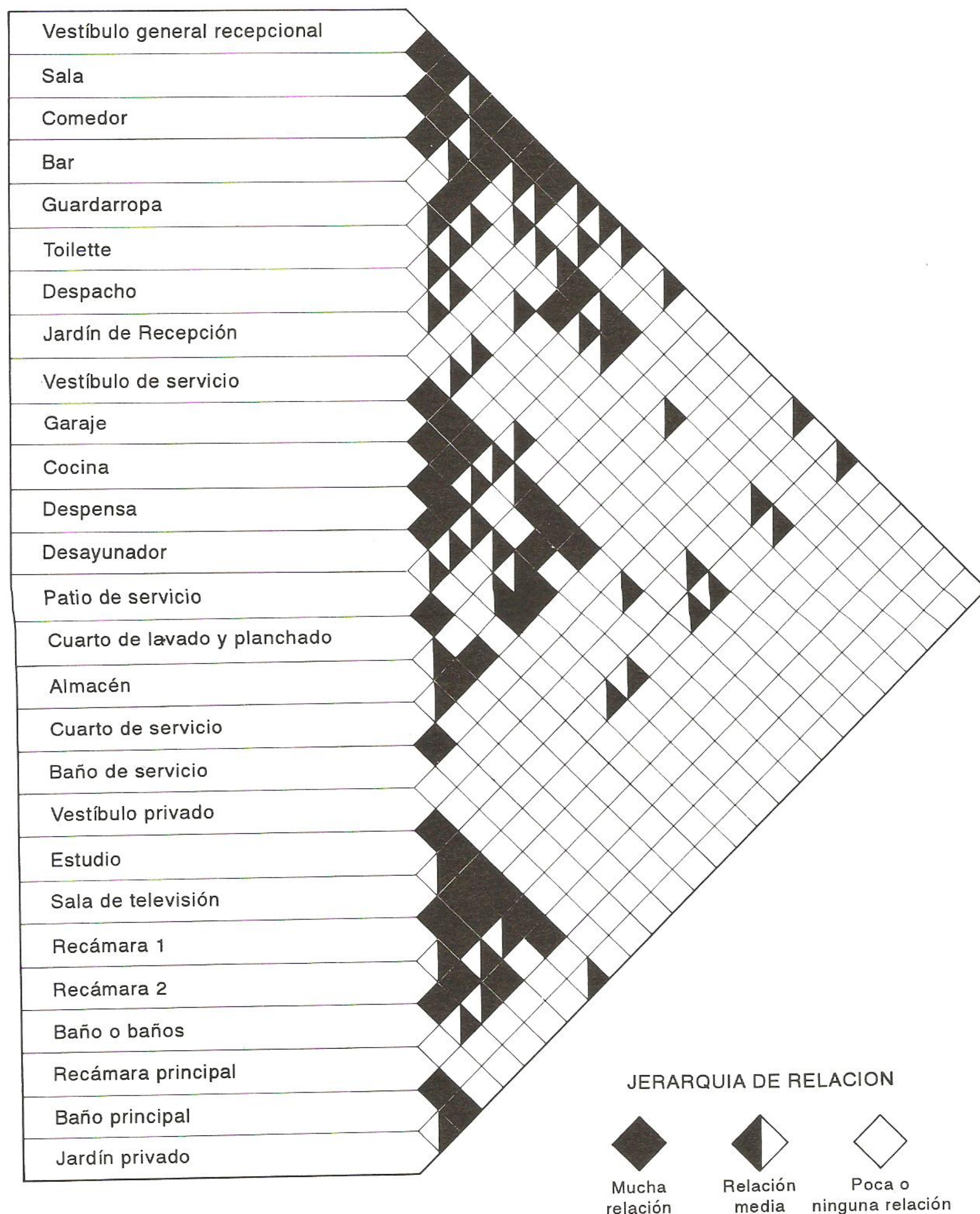
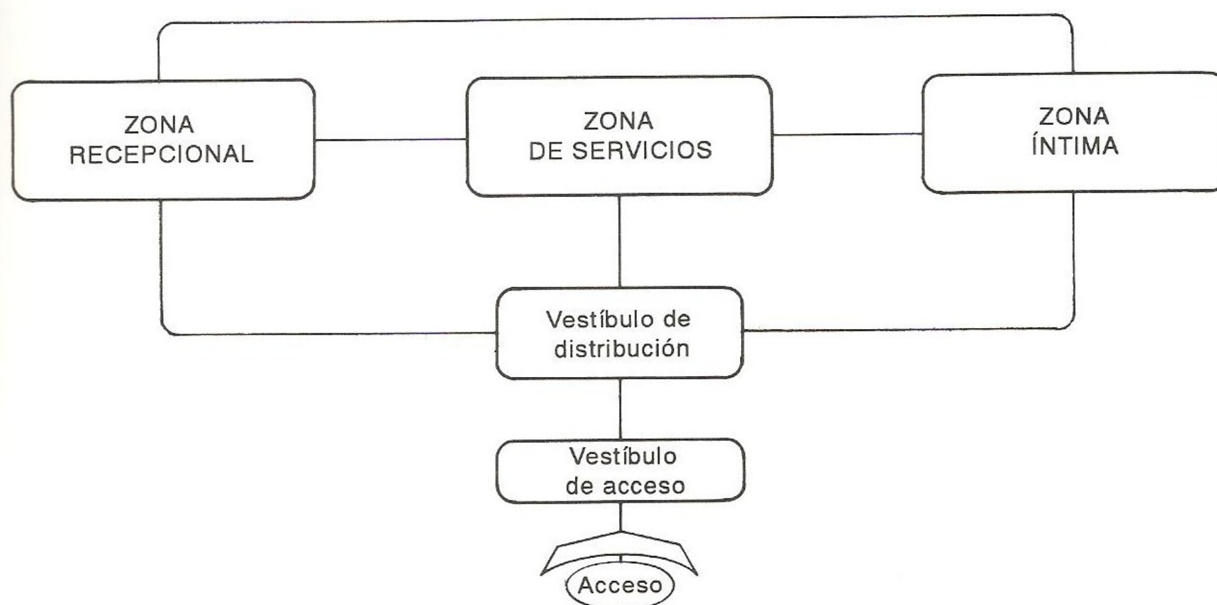


Fig. 3 Diagrama de Inter-relaciones.

DIAGRAMA GENERAL POR ZONAS



ZONA RECEPCIONAL

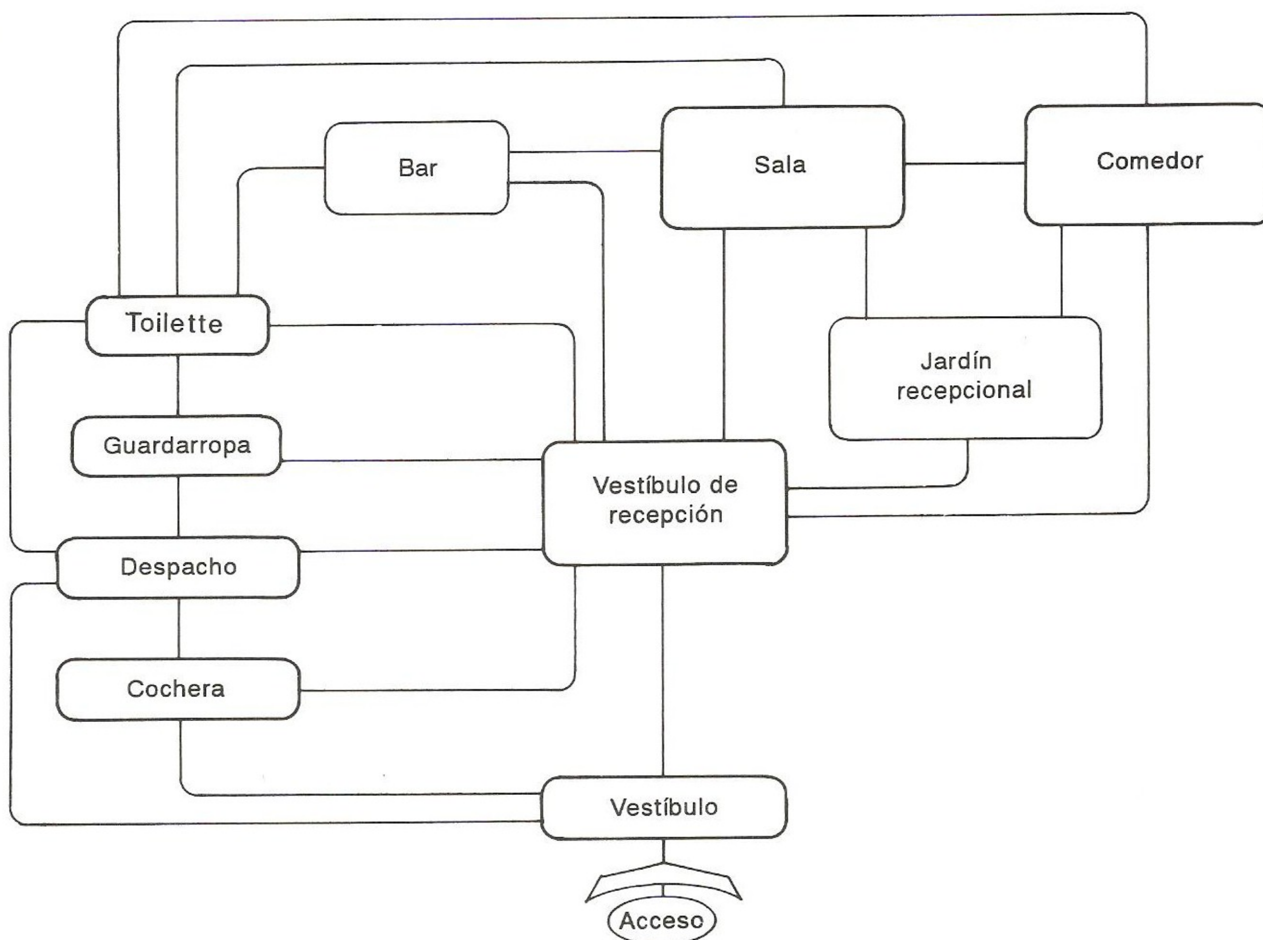


Fig. 4 Diagramas de funcionamiento de una casa-habitación.

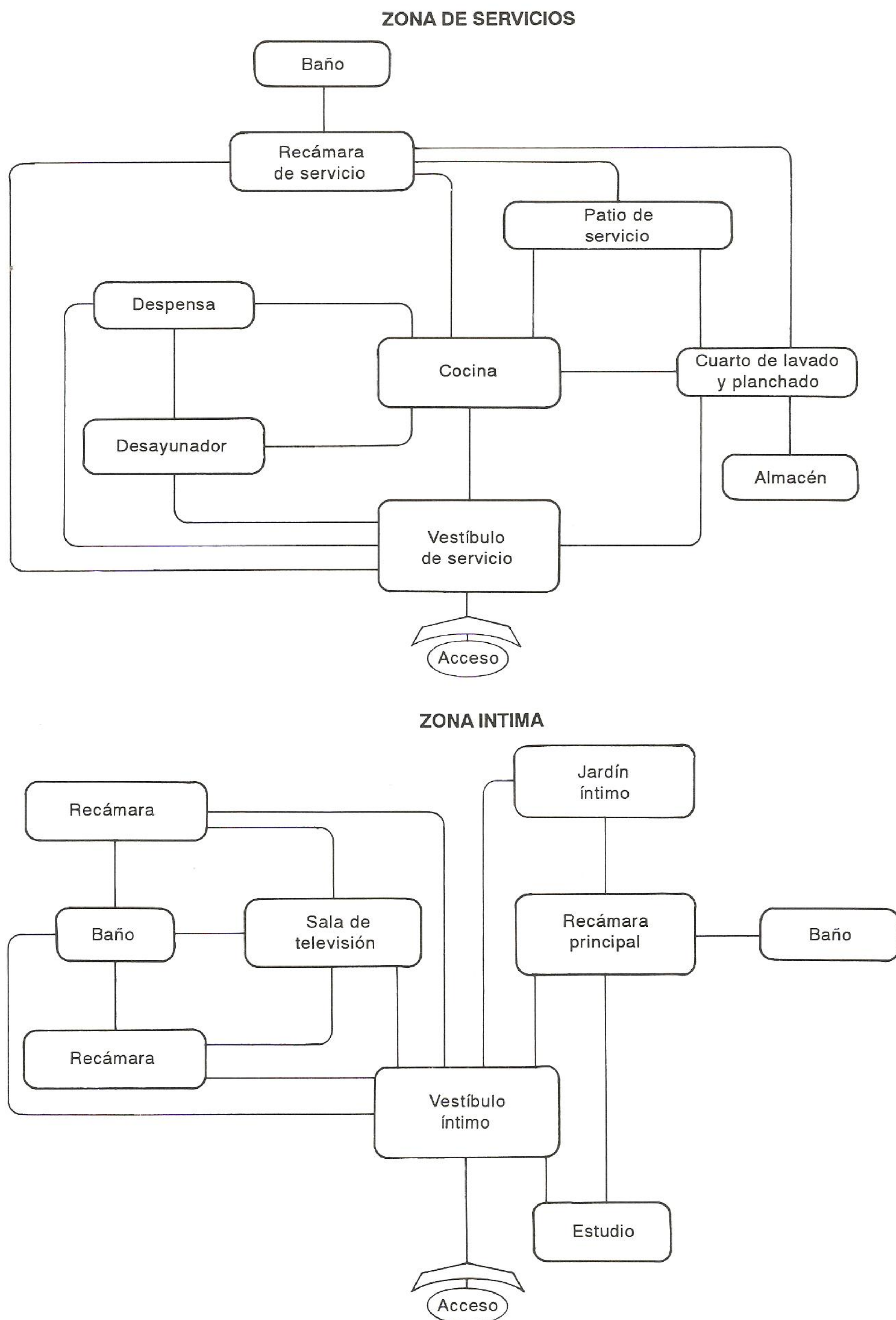


Fig. 5 Diagrama de funcionamiento de una casa-habitación.

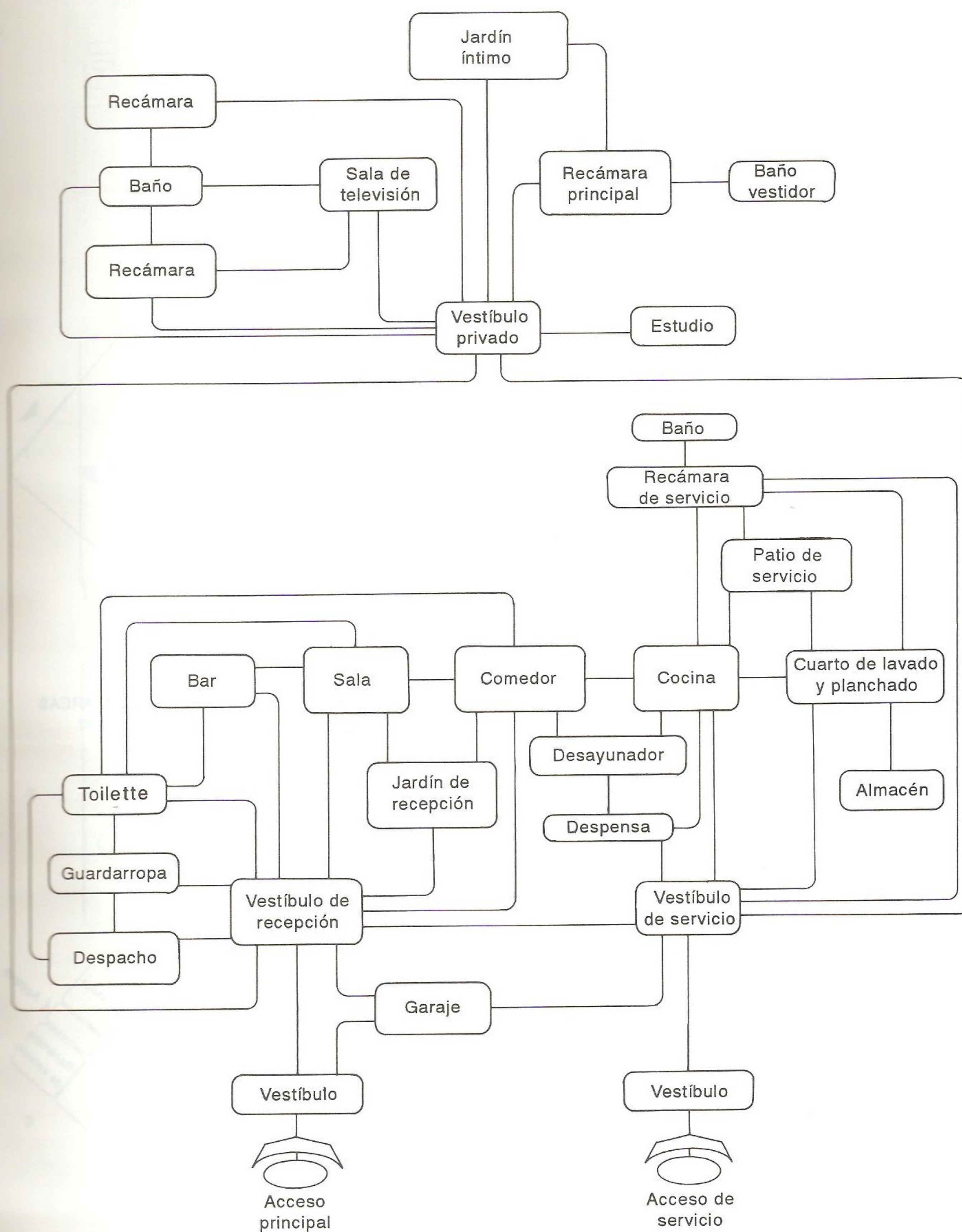
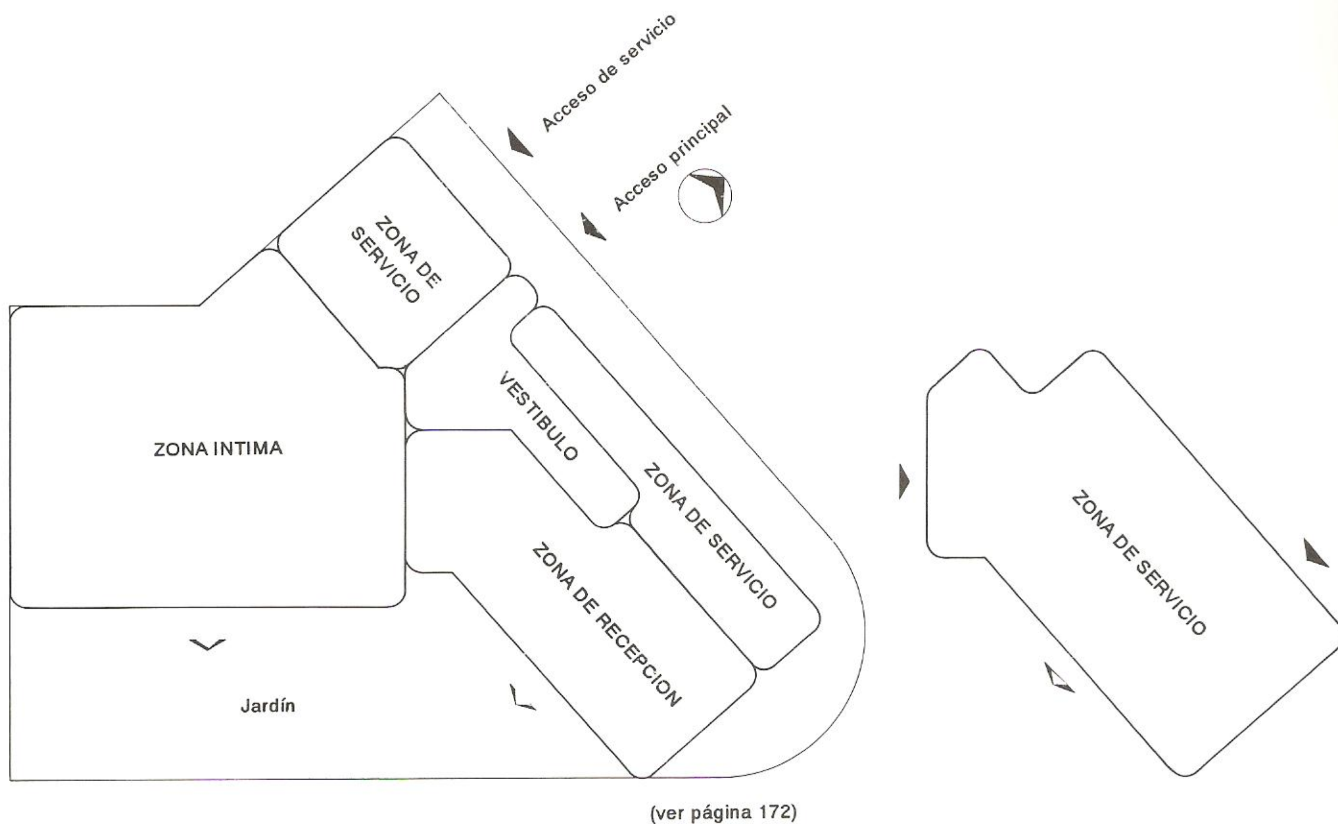


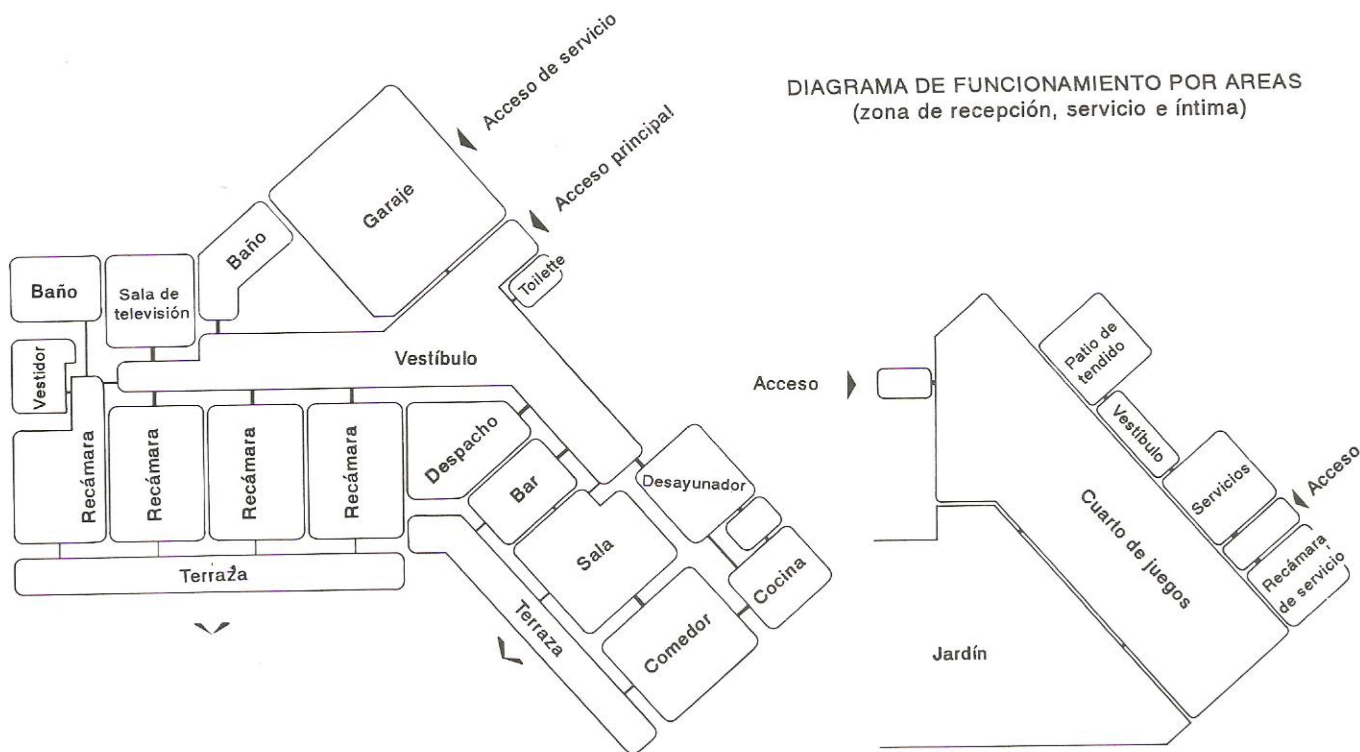
Fig. 6 Diagrama general de funcionamiento de una casa habitación.

ZONIFICACION POR AREAS



(ver página 172)

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO POR AREAS
(zona de recepción, servicio e íntima)



PLANTA DE JUEGOS Y SERVICIOS

Fig. 7 Zonificación (veáse pág. 172).

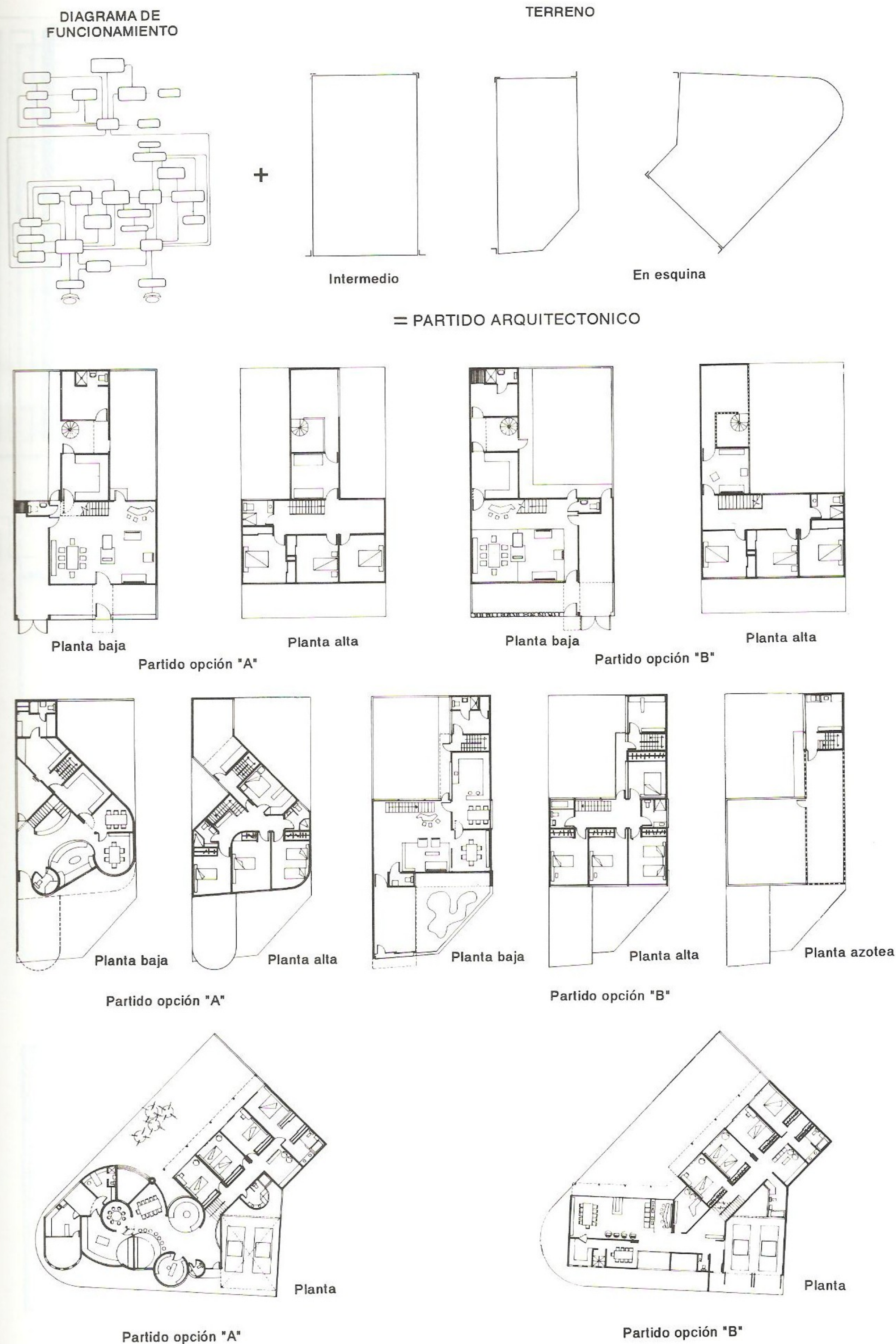
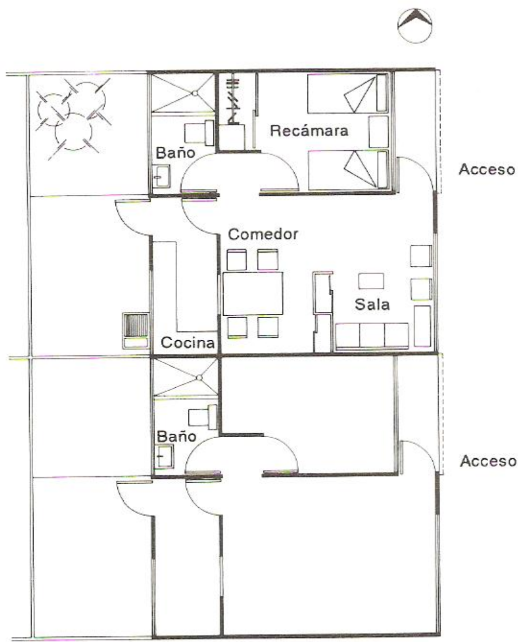
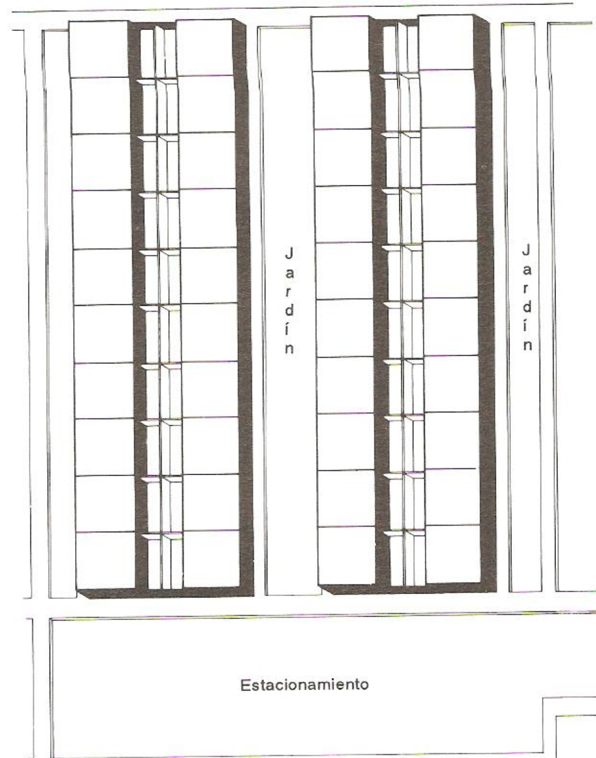
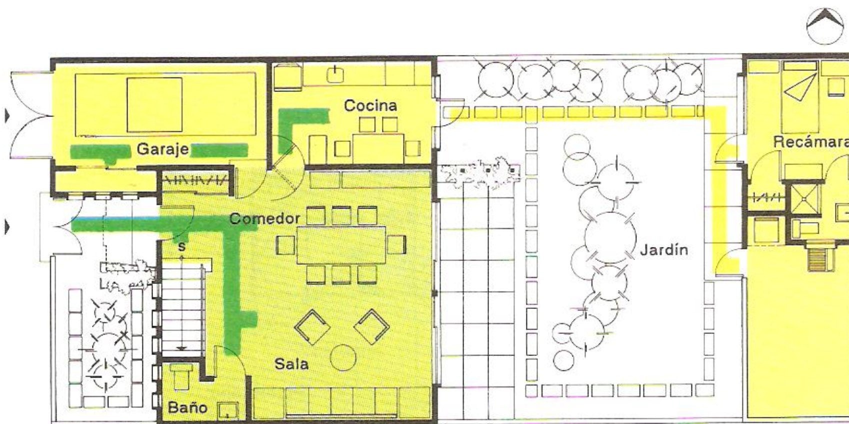


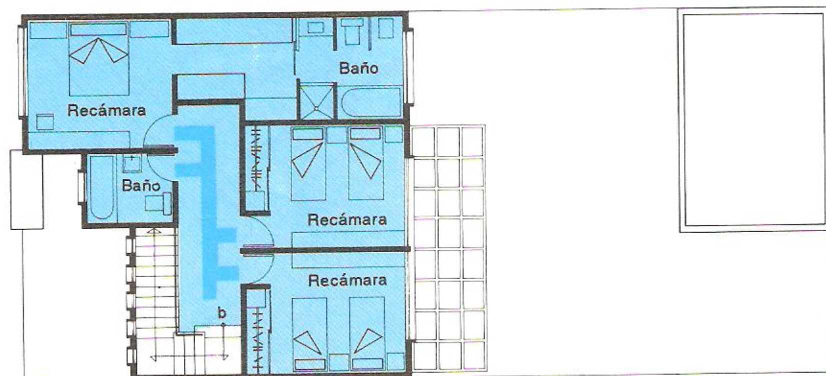
Fig. 8 Partido arquitectónico.



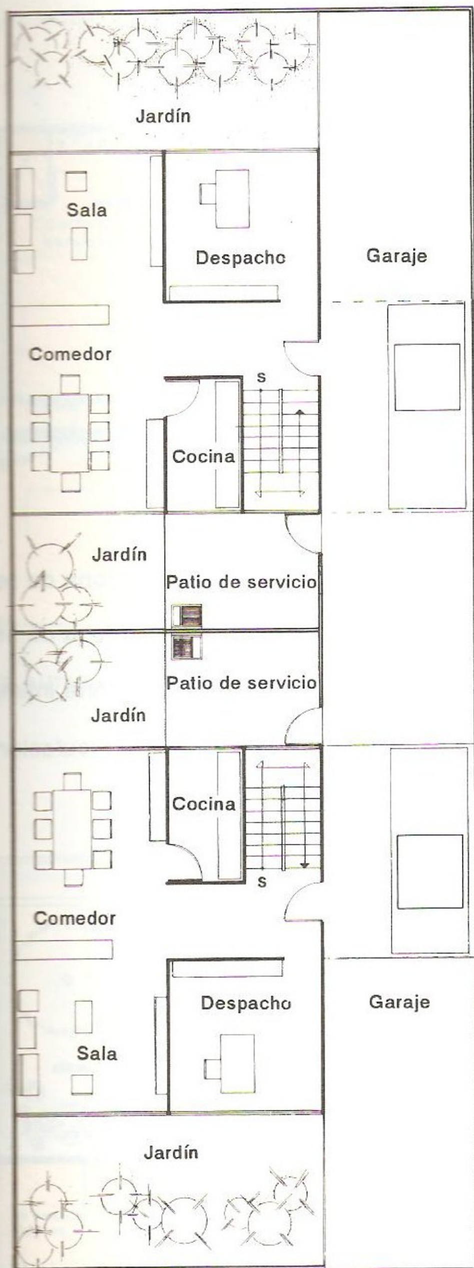


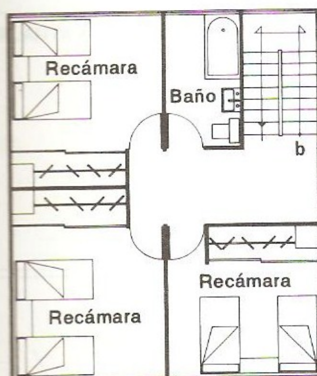


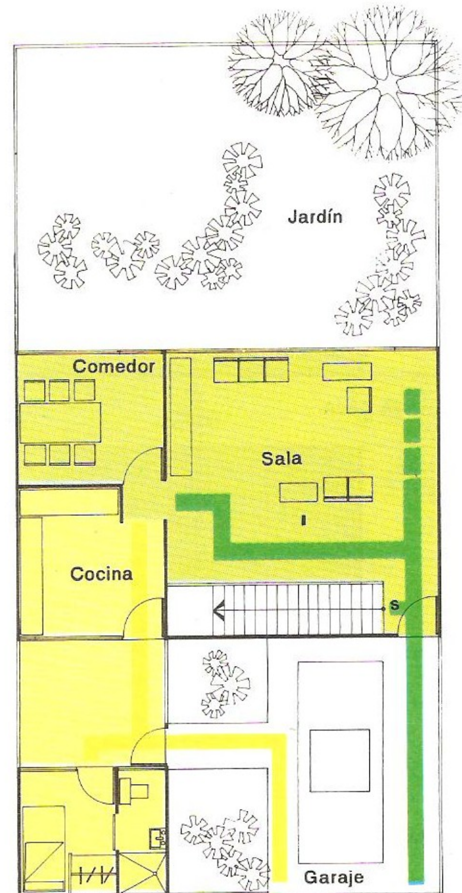
PLANTA BAJA

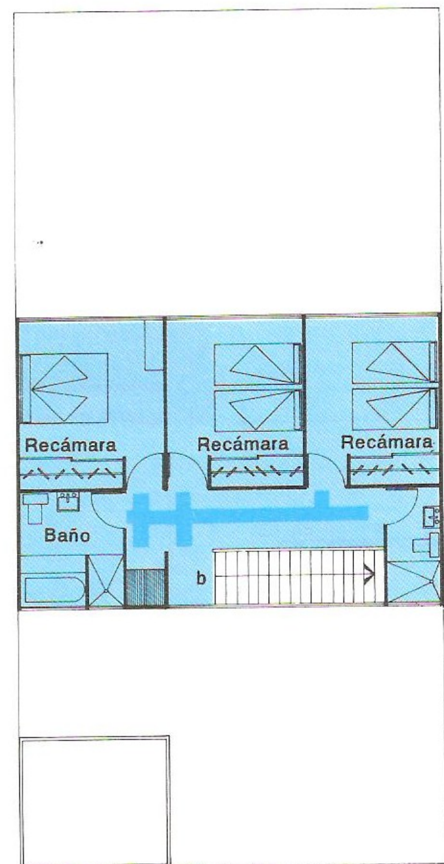


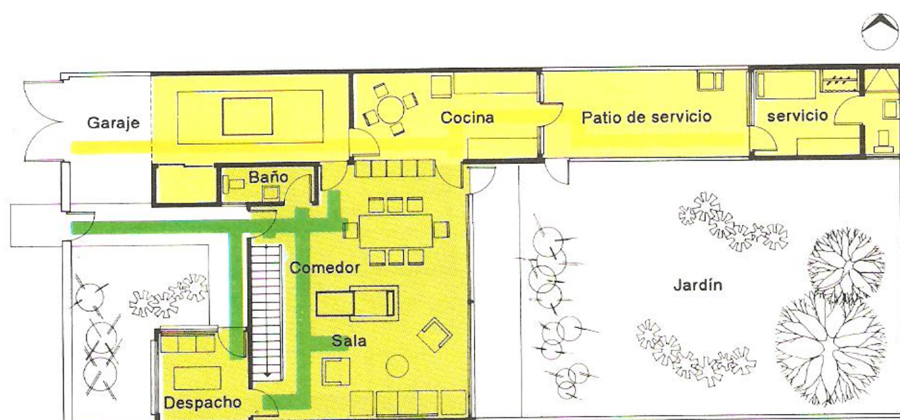
PLANTA ALTA


Jardín
Sala
Despacho
Garaje
Comedor
s
Cocina
Jardín
Patio de servicio
Patio de servicio
Jardín
Cocina
s
Comedor
Despacho
Garaje
Sala
Jardín
PLANTA BAJA
0 1 2 3 4 5 m

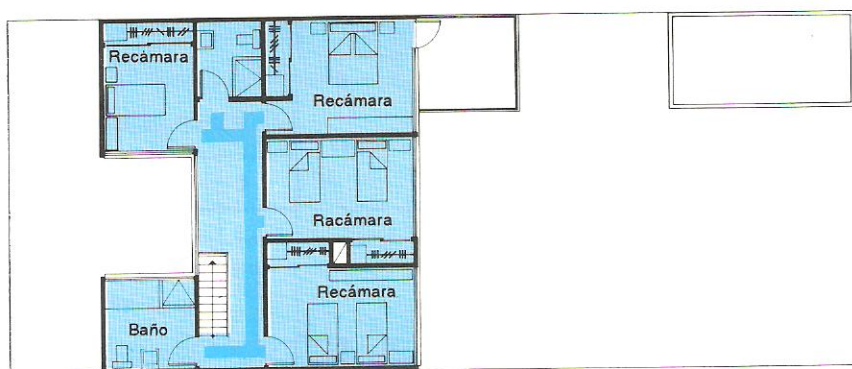

Recámara
Baño
b
Recámara
Recámara
PLANTA ALTA


Jardín
Comedor
Sala
Cocina
s
Garaje
PLANTA BAJA


Recámara
Recámara
Recámara
Baño
b
PLANTA ALTA
0 1 2 3 4 5 m



PLANTA BAJA



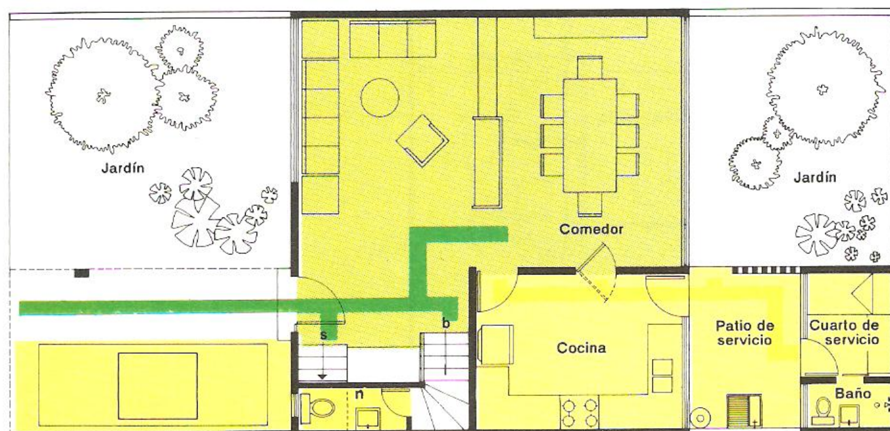
PLANTA ALTA

Zona de recepción

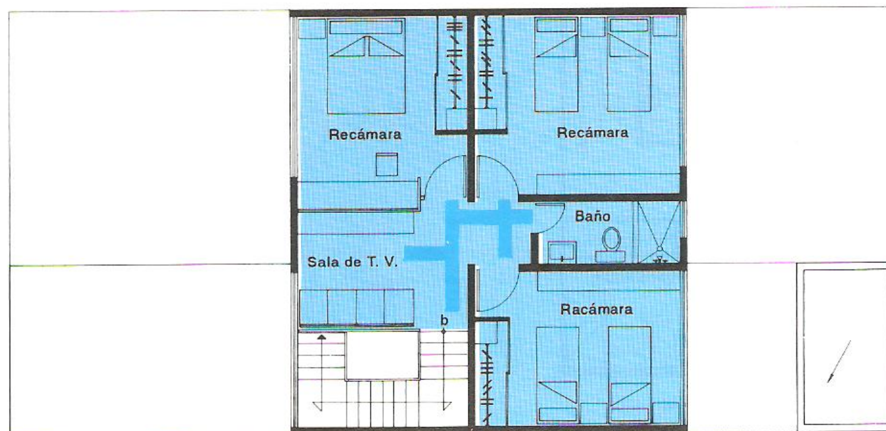
Zona de servicio

Zona íntima

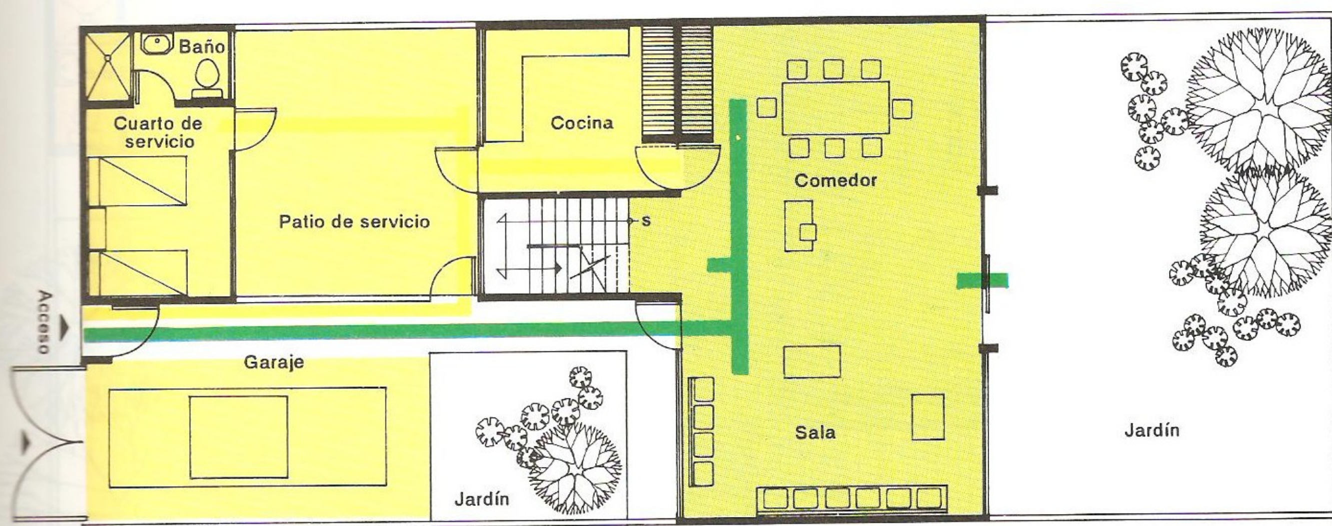
Circulaciones



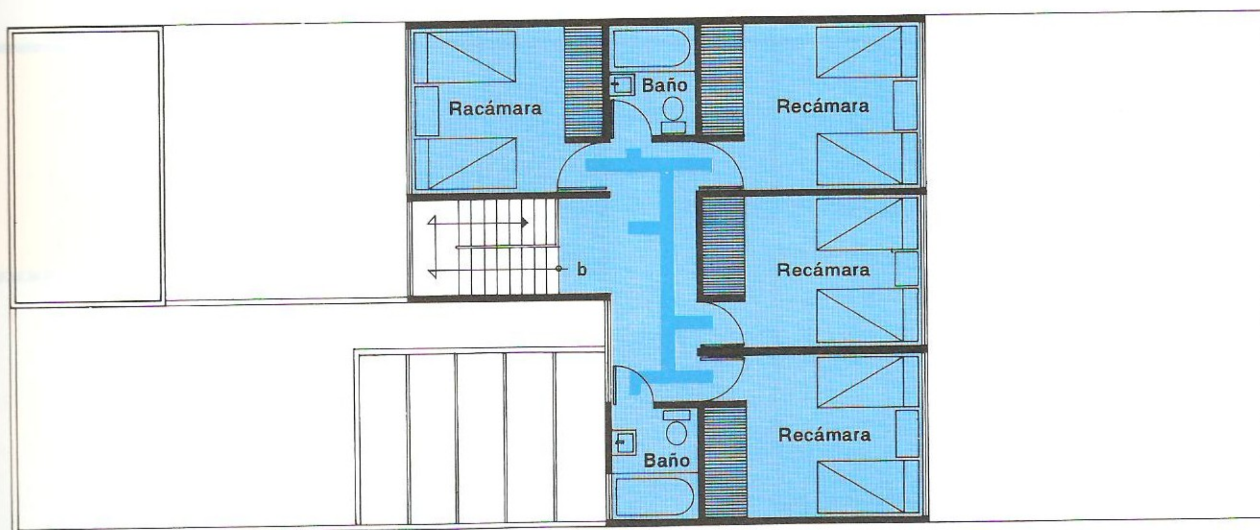
PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

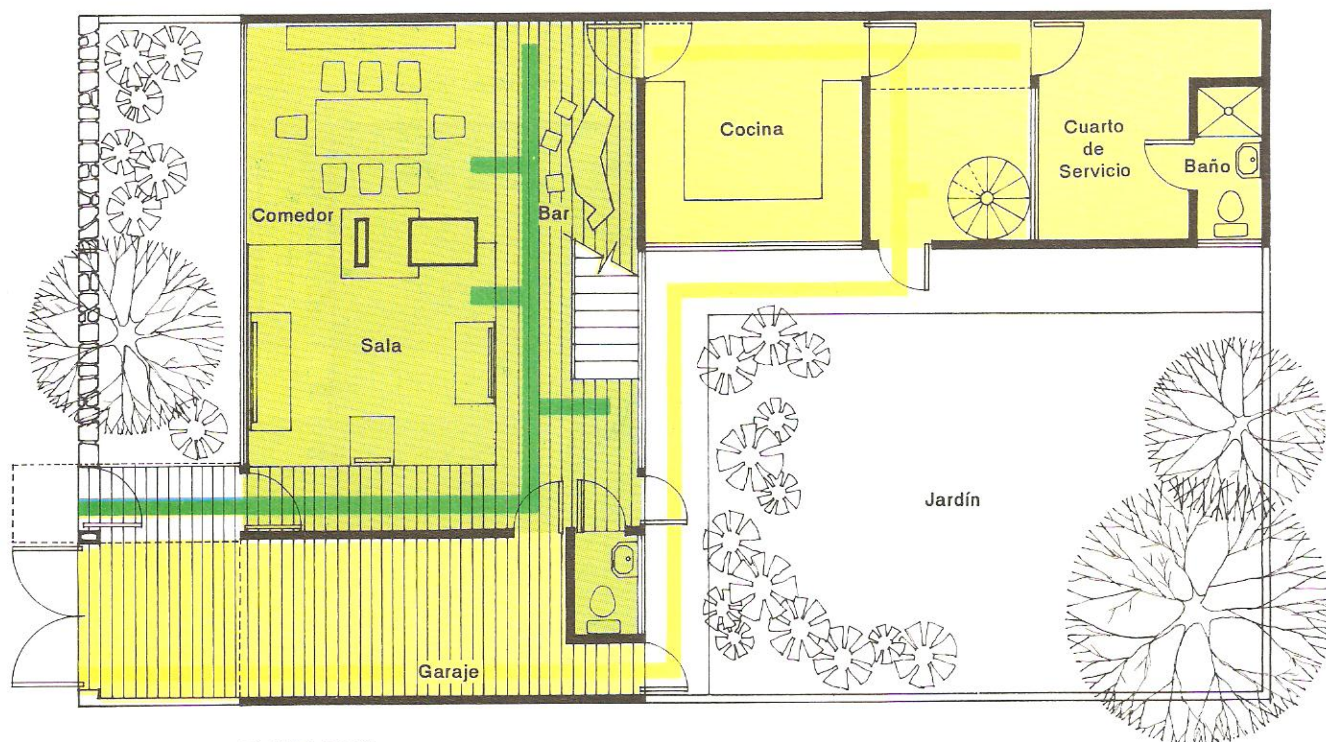
0 0.5 1 2 3 4 5 m

Zona de recepción

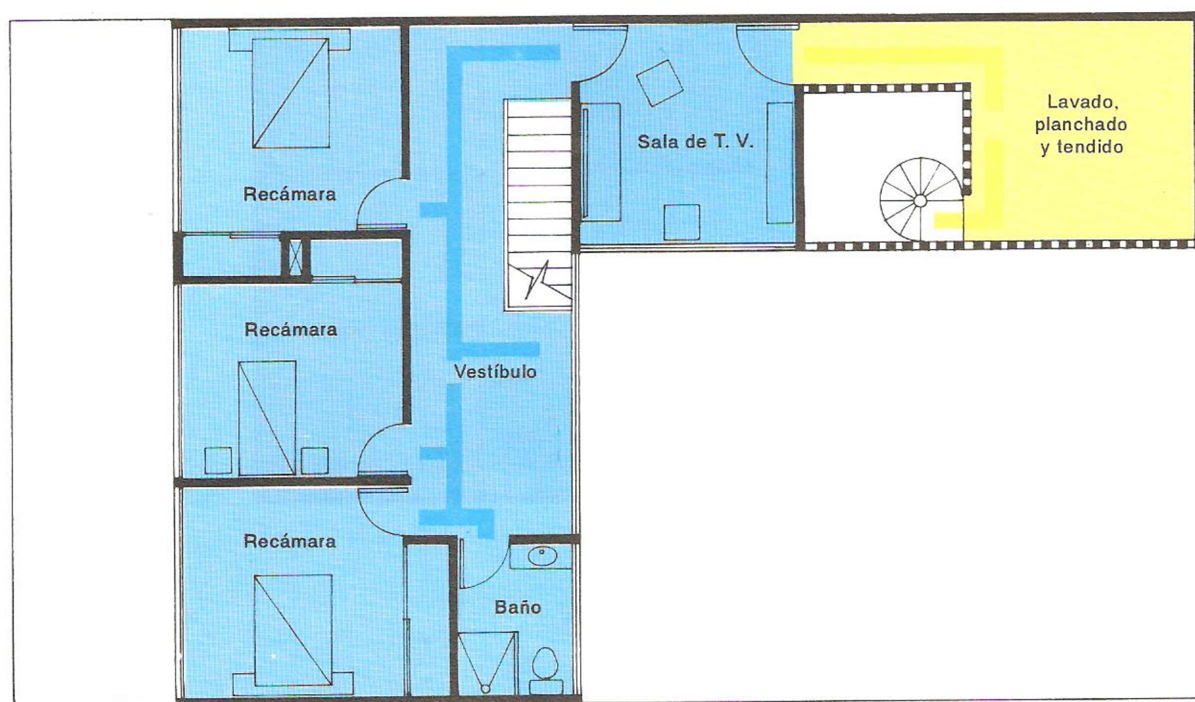
Zona de servicio

Zona íntima

Circulaciones



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

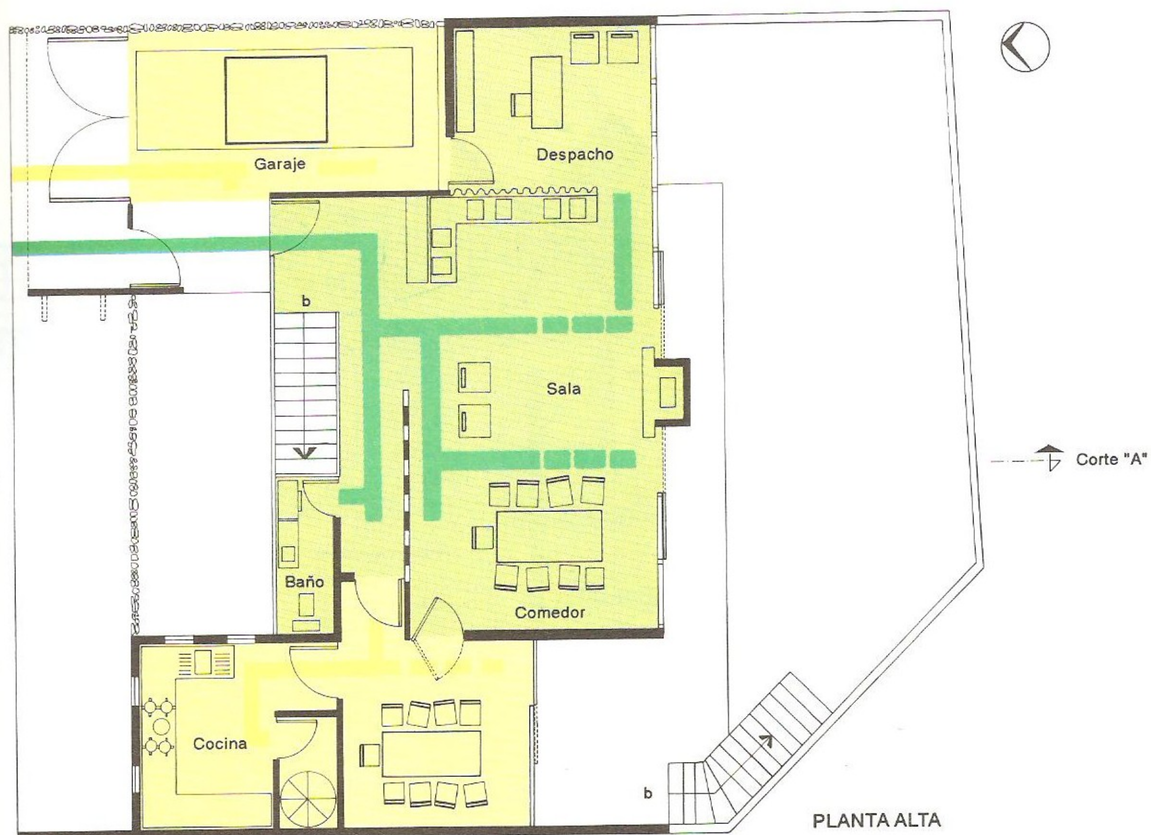
0 0.5 1 2 3 4 5 m

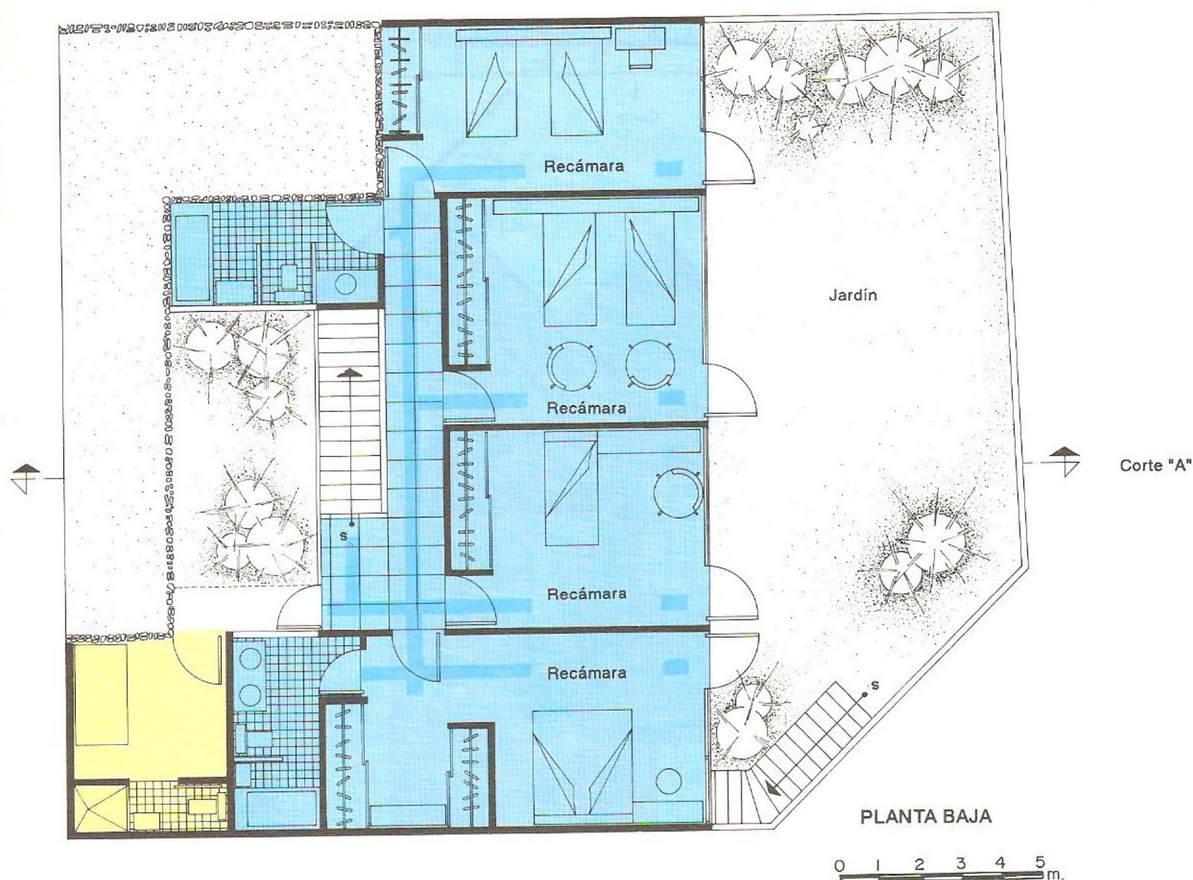
Zona de recepción

Zona de servicio

Zona íntima

Circulaciones



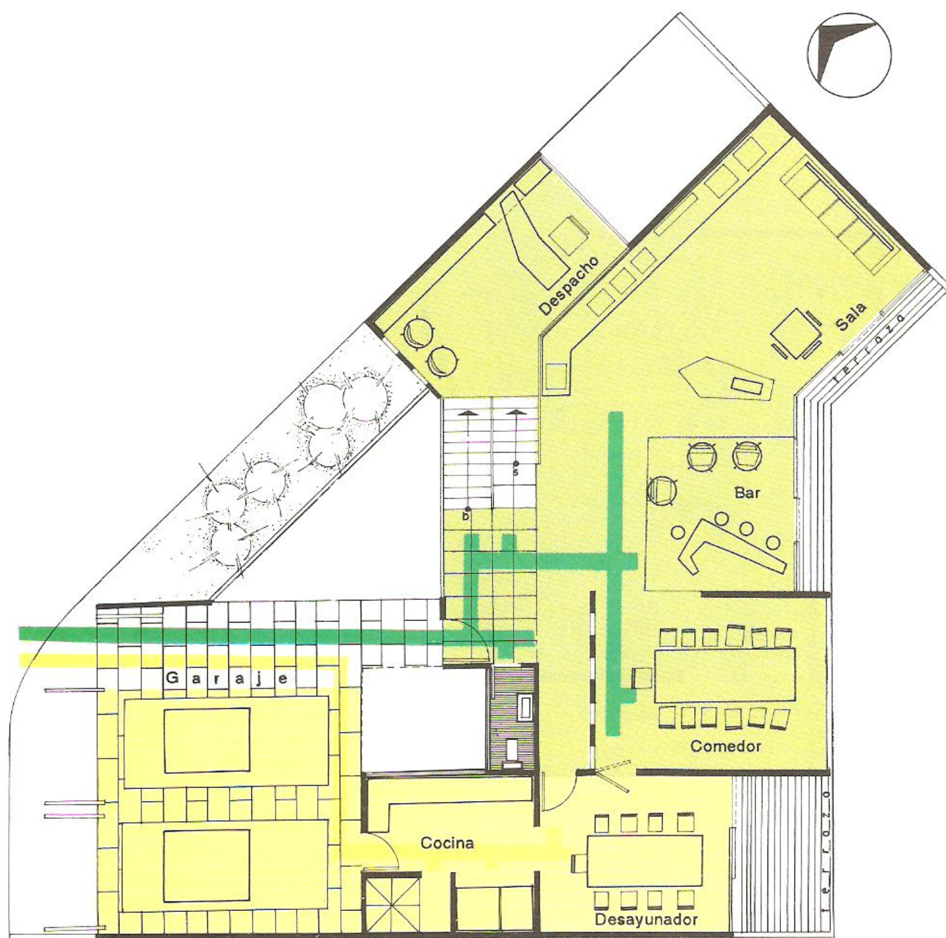


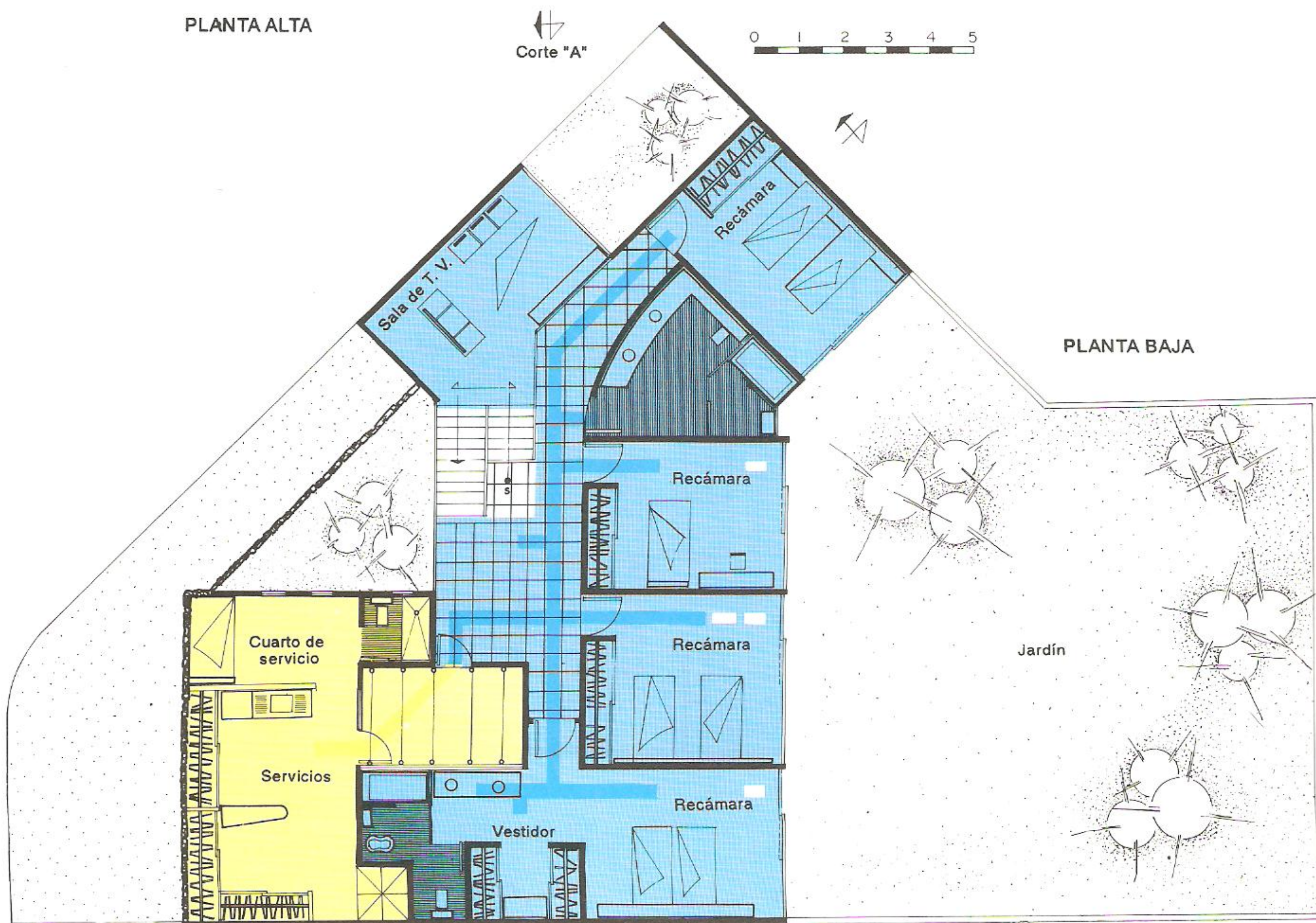
Zona de recepción

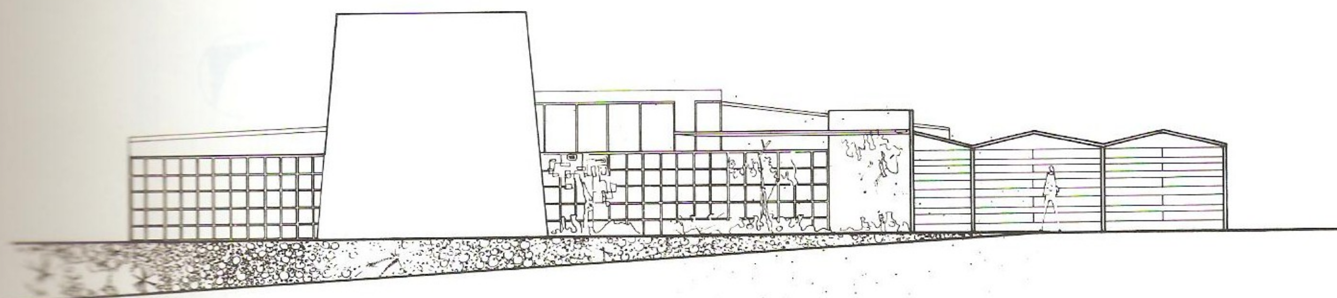
Zona de servicio

Zona íntima

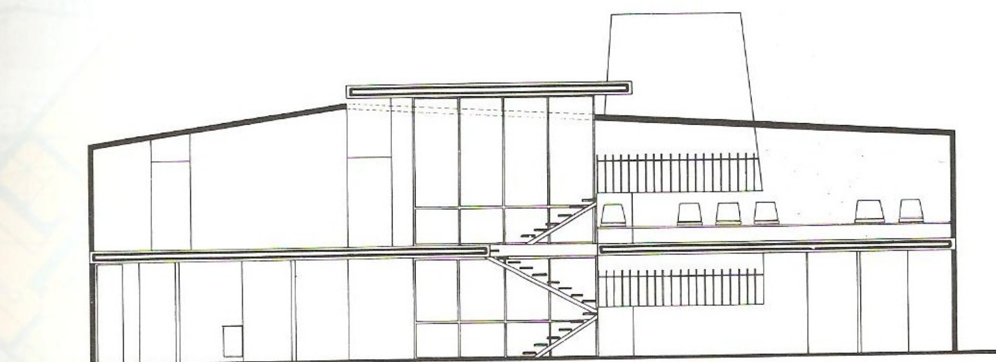
Circulaciones


Despacho
Sala
Terraza
Bar
Garaje
Comedor
Cocina
Desayunador
Terraza
PLANTA ALTA
Corte "A"
0 1 2 3 4 5
Zona de recepción
Zona de servicio
Zona íntima
Circulaciones


Recámara
Sala de T. V.
PLANTA BAJA
Recámara
Cuarto de servicio
Recámara
Jardín
Servicios
Recámara
Vestidor



FACHADA NORTE



CORTE "A"

ESTUDIO DE AREAS

ZONA DE RECEPCIÓN

Sala	4.20 x 5.70	=	23.94 m^2
Bar	3.60 x 3.30	=	11.88 m^2
Comedor	3.90 x 5.40	=	21.06 m^2
Toilette	2.40 x 1.00	=	2.40 m^2
Despacho	2.80 x 5.40	=	15.12 m^2
		=	74.40 m^2

ZONA INTIMA

Recámara	3.40 x 4.50	=	15.30 m^2
Recámara	3.90 x 4.50	=	17.55 m^2
Recámara	3.40 x 4.50	=	15.30 m^2
Baño	4.20 x 3.00	=	12.60 m^2
Recámara principal	3.40 x 4.80	=	16.32 m^2
Baño y vestidor	3.40 x 5.20	=	17.68 m^2
Sala de televisión	2.80 x 5.40	=	15.12 m^2
			109.87 m^2

ZONA DE SERVICIO

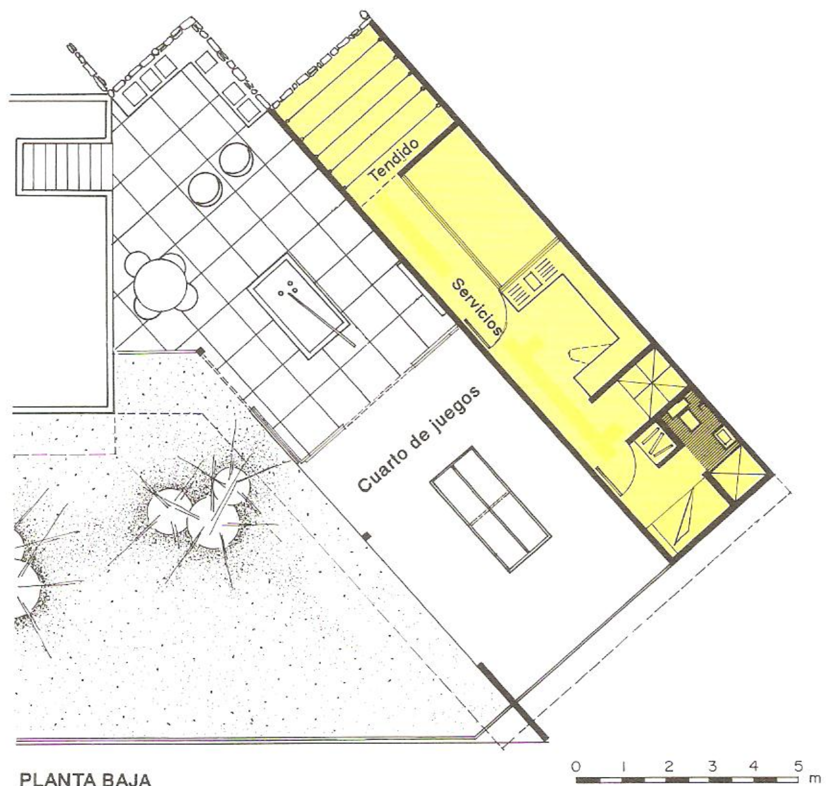
Garaje para 2 autos	6.00 x 7.30	=	43.80 m^2
Cocina	3.80 x 3.60	=	13.68 m^2
Desayunador	3.60 x 4.20	=	15.12 m^2
Cuarto de servicio	3.80 x 2.00	=	7.60 m^2
Baño de servicio	1.50 x 1.50	=	2.25 m^2
Cuarto de lavado y planchado	5.20 x 3.90	=	20.28 m^2
Patio de tendido	2.20 x 3.70	=	8.14 m^2
			110.87 m^2

CIRCULACIONES

10% 29.51 m^2

Garaje
Acceso principal
Sala de televisión
Vestidor
Vestíbulo
Vestíbulo
Recámara
Recámara
Recámara
Recámara
Despacho
Bar
Desayunador
Sala
Cocina
Comedor
Terraza
Terraza
Corte "A"

PLANTA ALTA



0 1 2 3 4 5 m

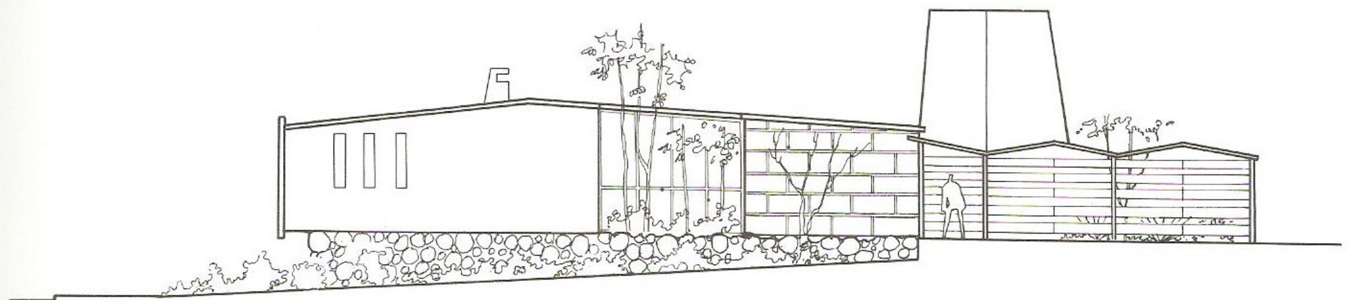
PLANTA BAJA

Zona de recepcion

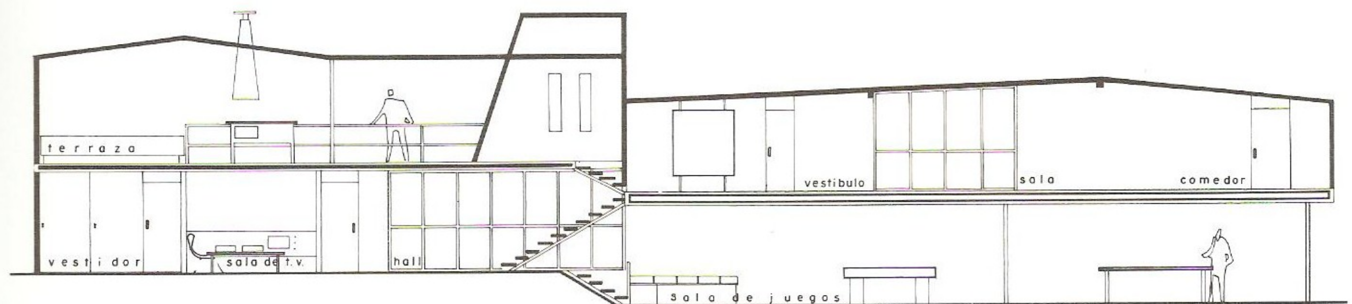
Zona de servicio

Zona intima

Circulaciones



FACHADA NORTE



CORTE "A"

ESTUDIO DE AREAS

ZONA DE RECEPCION

Sala	3.50 X 4.40	=	15.40 m^2
Bar	2.40 x 3.40	=	8.16 m^2
Comedor	4.90 x 4.40	=	21.56 m^2
Toilette	1.80 x 1.20	=	2.16 m^2
Despacho	3.00 x 3.30	=	9.90 m^2
			57.18 m^2

ZONA INTIMA

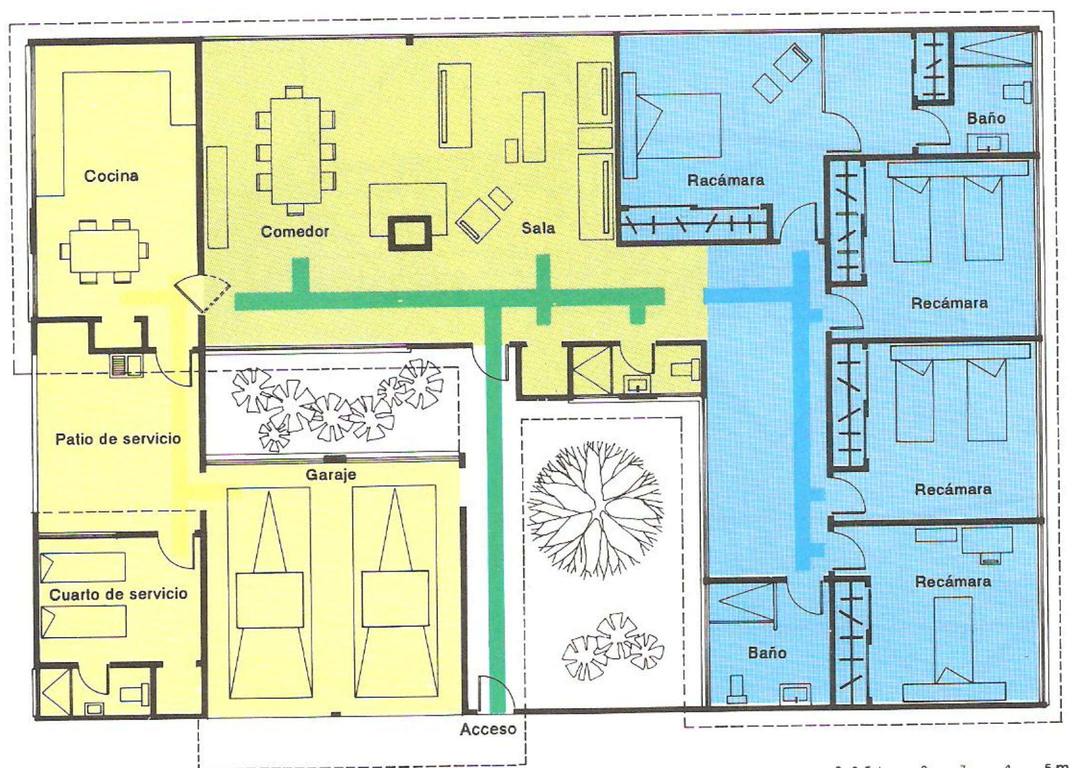
Recámara	3.40 x 4.80	=	16.32 m^2
Recámara	3.40 x 4.80	=	16.32 m^2
Recámara	3.40 x 4.80	=	16.32 m^2
Recámara principal con vestidor y baño	3.40 x 9.00	=	30.60 m^2
Baño	4.00 x 1.70	=	6.80 m^2
Sala de Televisión	3.10 x 3.10	=	9.61 m^2
			95.97 m^2

ZONA DE SERVICIO

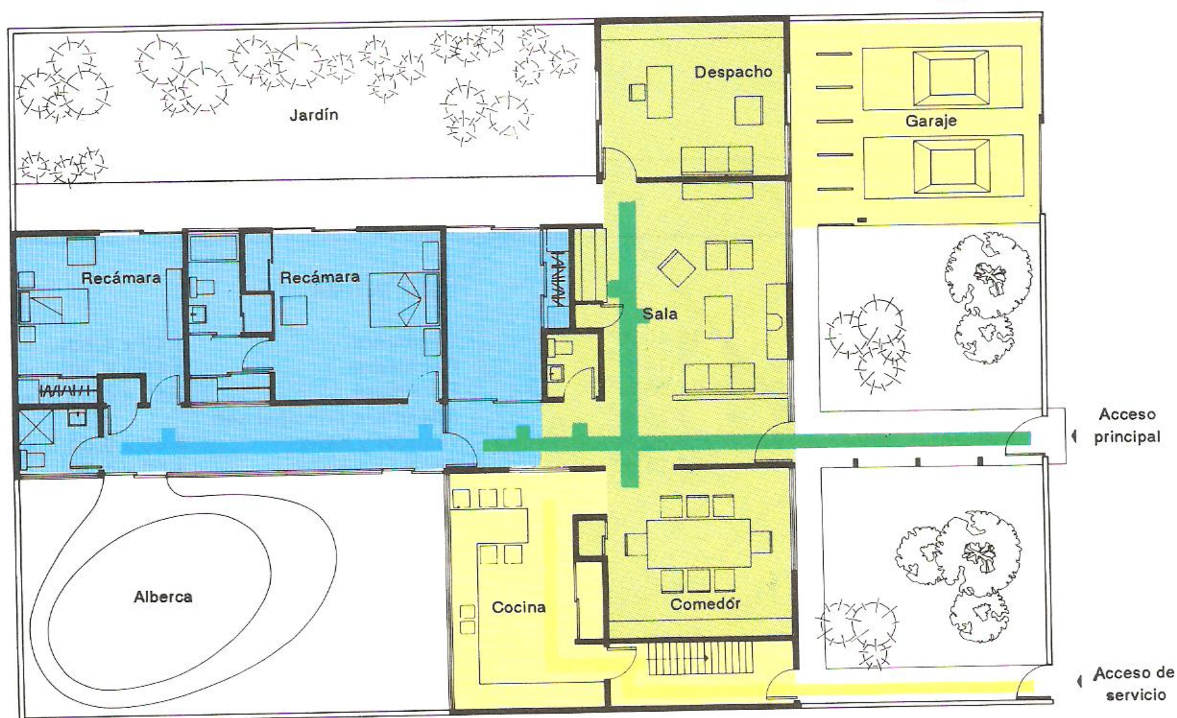
Garaje	6.20 x 6.00	=	37.20 m^2
Cocina	2.70 x 2.50	=	6.75 m^2
Desayunador	2.70 x 3.30	=	8.91 m^2
Cuarto de servicio con baño	4.40 x 2.90	=	12.76 m^2
Cuarto de lavado y planchado	2.90 x 2.60	=	7.54 m^2
Tendido	2.90 x 2.90	=	8.41 m^2
Cuarto de juegos	4.80 x 16.20	=	77.76 m^2
			159.33 m^2

CIRCULACIONES

10% 31.25 m^2



PLANTA



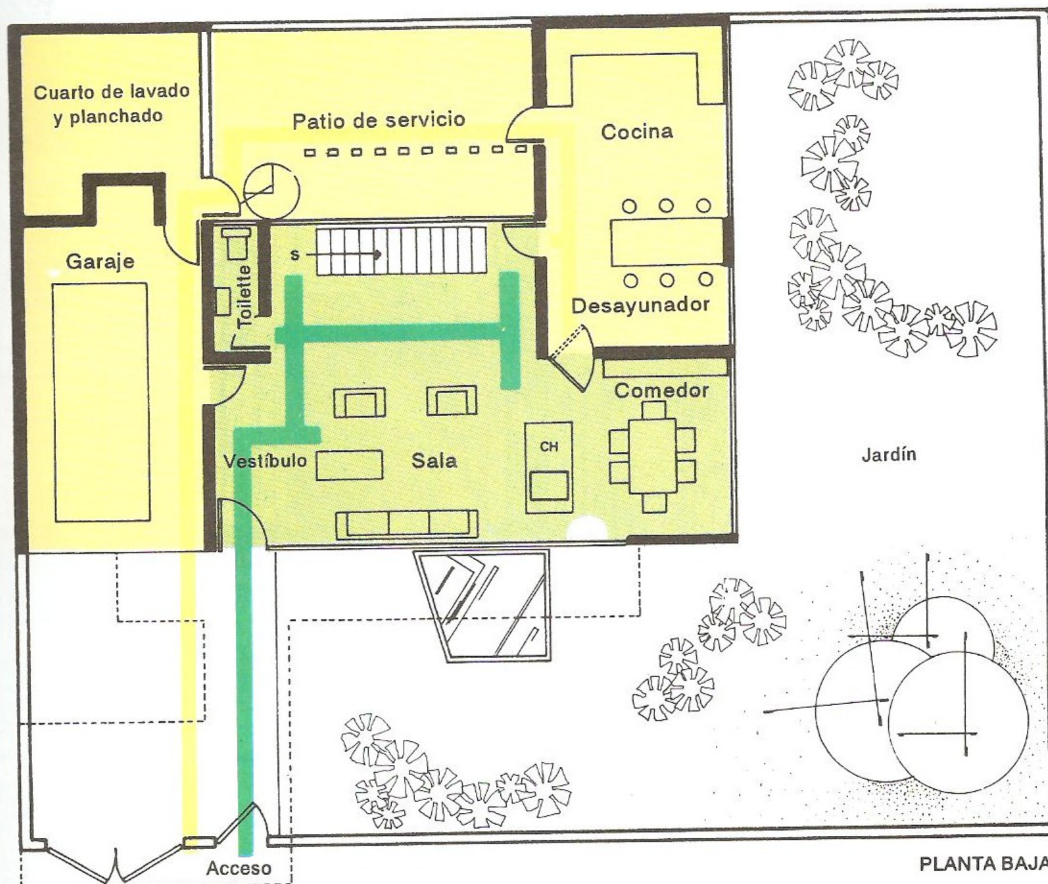
PLANTA

Zona de recepción

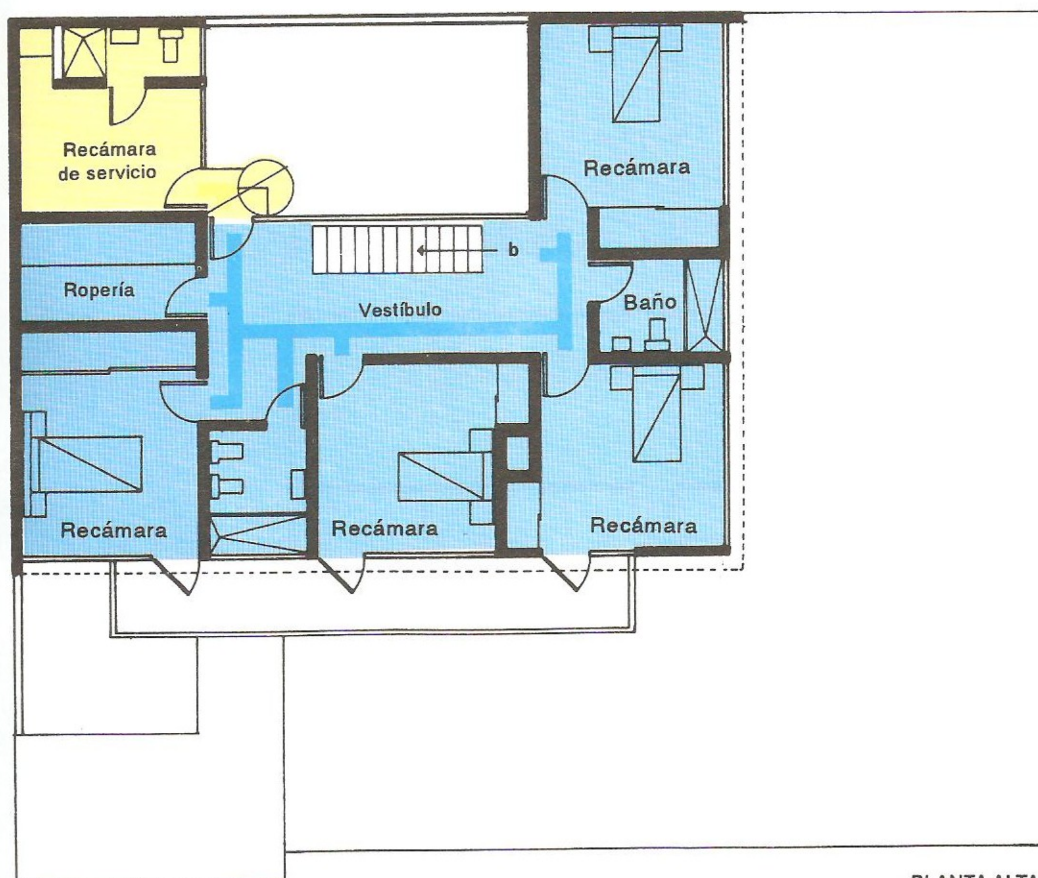
Zona de servicio

Zona íntima

Circulaciones



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

Zona de recepción

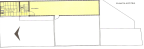
Zona de servicio

Zona íntima

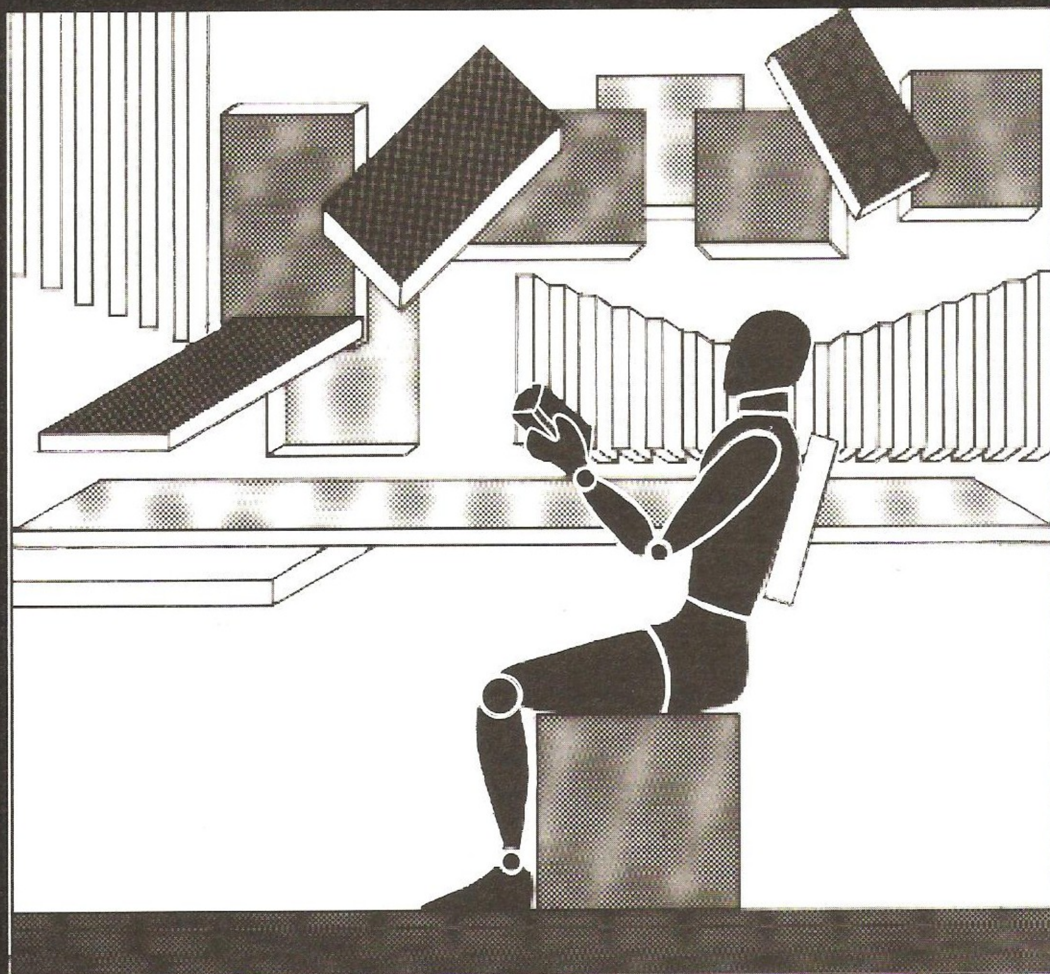
Circulaciones



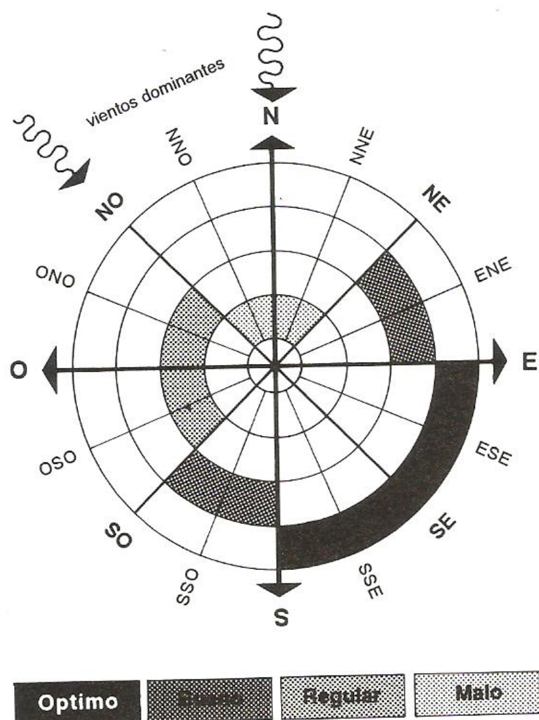




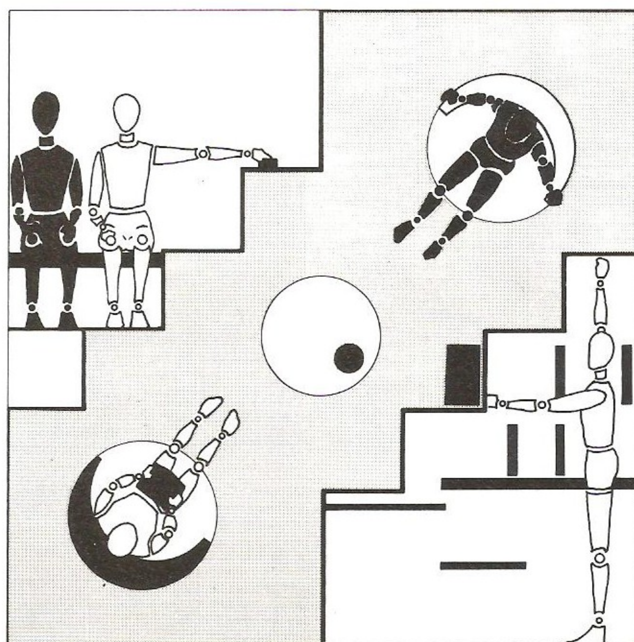
Zona de recepción
Zona de servicio
Zona íntima
Circulaciones



La función leer y estar



Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México



La función leer y estar

GENERALIDADES

Como consecuencia de la necesidad que tiene el hombre de satisfacer ciertas funciones dentro de la casa habitación, como son la de descansar, estudiar, celebrar reuniones familiares, recibir visitas, divertirse en fiestas y trabajar, se han creado locales especiales para ejecutarlas y se consideran como zona de recepción. Estos satisfactores originan en el programa las siguientes partes: estancia, sala, comedor, salón, fumador, estudio, despacho y biblioteca.

Ningún otro espacio en la casa necesita estudiarse tanto. Debe ser un lugar donde el usuario se relaje a la vez que recarga sus energías. Debe reflejar los gustos del usuario así como su personalidad.

Cuando en la casa-habitación únicamente hay estancia, y en ella se sitúa también el comedor, es factible hacer la división de funciones mediante cortinas corredizas o plegadizas, o bien con biombos. De esta manera, además de lograr elasticidad, en caso de querer celebrar una fiesta se logra un local adecuado abriendo dichas cortinas. También las otras actividades mencionadas se pueden llevar a cabo en la estancia cuando no existen partes especiales. Su orientación adecuada será la que dé asoleamiento durante algunas horas por la mañana. Los muebles indispensables son: un sofá, dos sillones chicos, una mesa pequeña, radio, televisión, tocadiscos, librero y algunos enseres extra de decoración, como cuadros, tapetes, floreros, lámparas, ceniceros, reloj, etcétera. En el comedor, los propios de sus funciones; y cerca de la entrada principal un tapete, un perchero, un paragüero, un espejo y teléfono, si lo hay.

Cuando la sala y el comedor están separados, debe buscarse su relación inmediata con el hall o vestíbulo de distribución (en éste puede también resolverse la estancia, siempre y cuando no se obstruyan las circulaciones). Las funciones en este caso en particular, quedan mejor definidas.

El fumador puede resolverse en un pequeño local bien ventilado o, en su defecto, en una terraza a cubierto, anexa a la estancia. En él se pueden recibir visitas o celebrar reuniones pequeñas.

El estudio y el despacho son partes de la casa-habitación en donde se trabaja y se estudia. Hay ocasiones en las cuales son locales distintos, y en otras, están separados de acuerdo a las ocupaciones o profesiones de los miembros de la familia que la habita. Dichas ocupaciones también influyen en el mobiliario en el que se debe considerar lo siguiente: librero, escritorio, mesa de trabajo, sillas, cestos para basura, etcétera.

La biblioteca, además de que en ella se desempeñan las labores enunciadas anteriormente, se pueden utilizar de igual manera para descansar o para oír música. Por lo tanto, estará provista de aparatos musicales. Cuando menos uno de sus muros debe funcionar como librero, auxiliado por mesa de trabajo, sillas y lámparas localizadas en lugares estratégicos.

La sala de televisión suele ser, en algunos casos, el lugar de reunión familiar de tipo íntimo con liga directa a las recámaras. Se puede amueblar de manera menos formal que la sala principal. Su mobiliario consiste en televisión, sofá y sillones, mueble para videocaseteras, mesas de apoyo, etcétera. La posición de la televisión debe preverse para que la iluminación natural venga de un lado con respecto al televidente y la televisión, ya que se si coloca abajo de una ventana, la contraluz afectará la correcta apreciación de las imágenes, y si se coloca con la pantalla dando hacia la ventana, se pueden producir reflejos. Particularmente hay que indagar las aficiones por los juegos de video y la filmación con cámaras, para diseñar muebles específicos donde guardar el equipo de estas actividades.

Puede también darse el caso de que en estos espacios se proyecten transparencias o películas en las que intervenga una pantalla que puede colocarse en el techo o en un mueble en la parte superior. Mientras no se utilice queda oculta y se desenrolla al gusto.

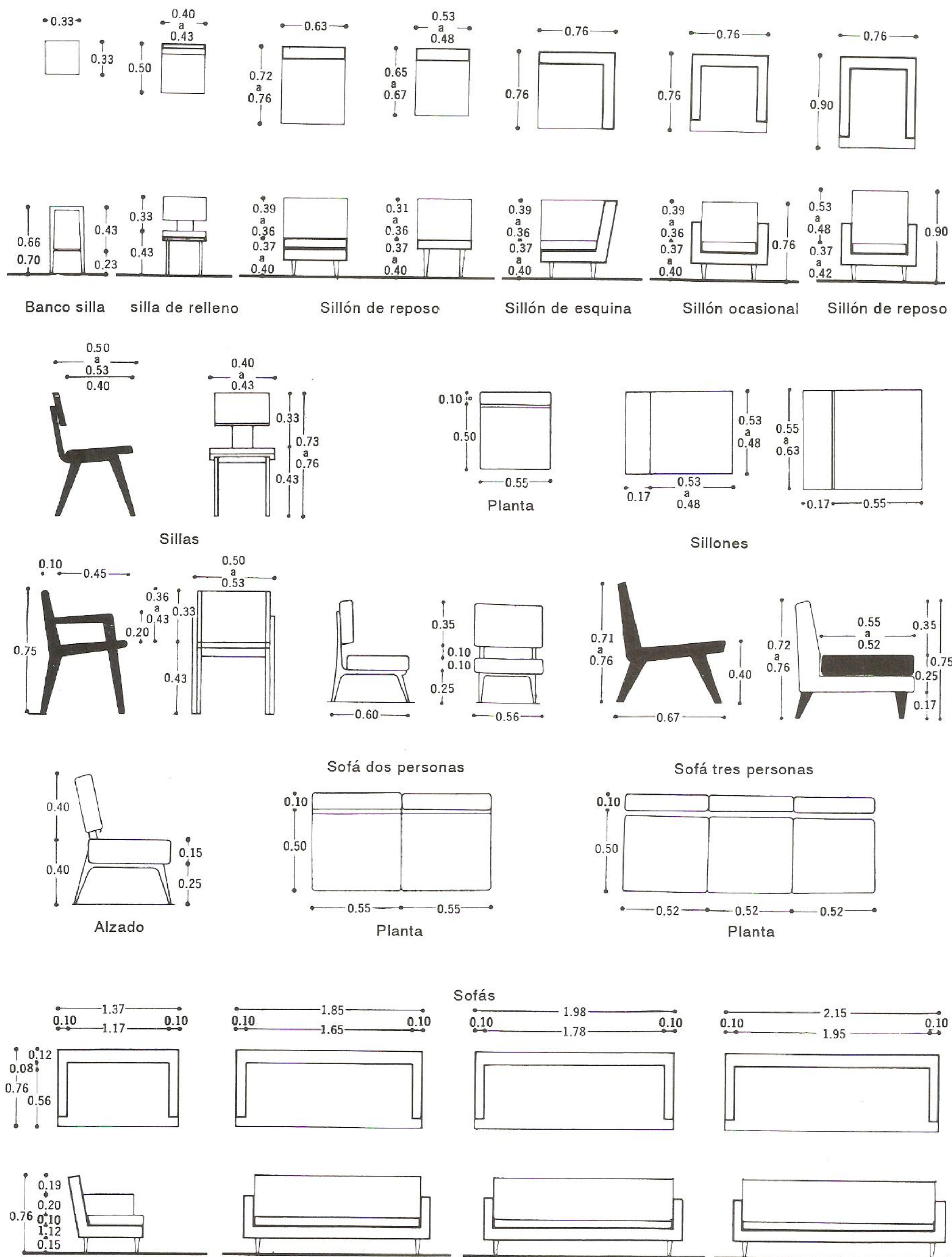
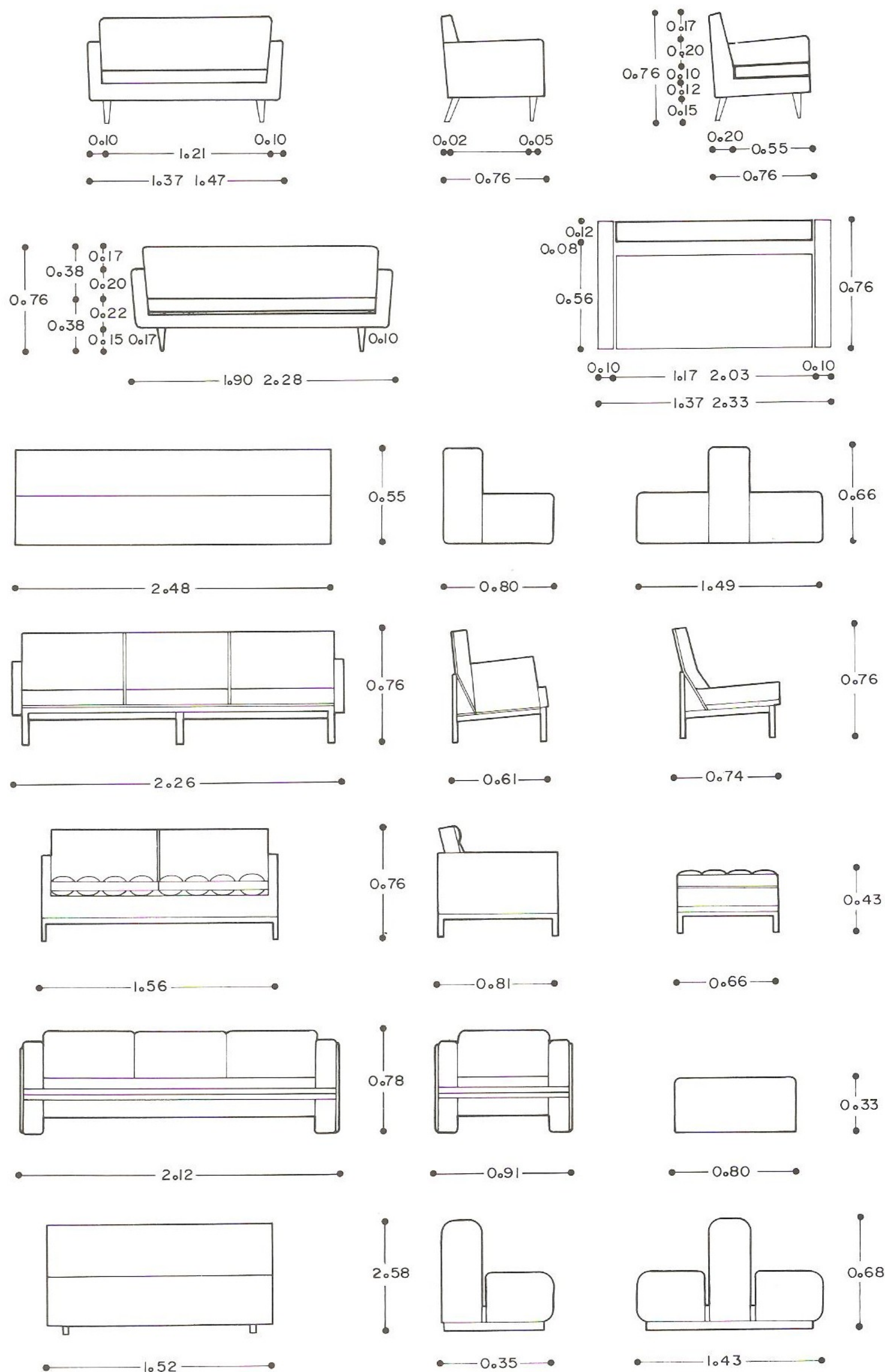


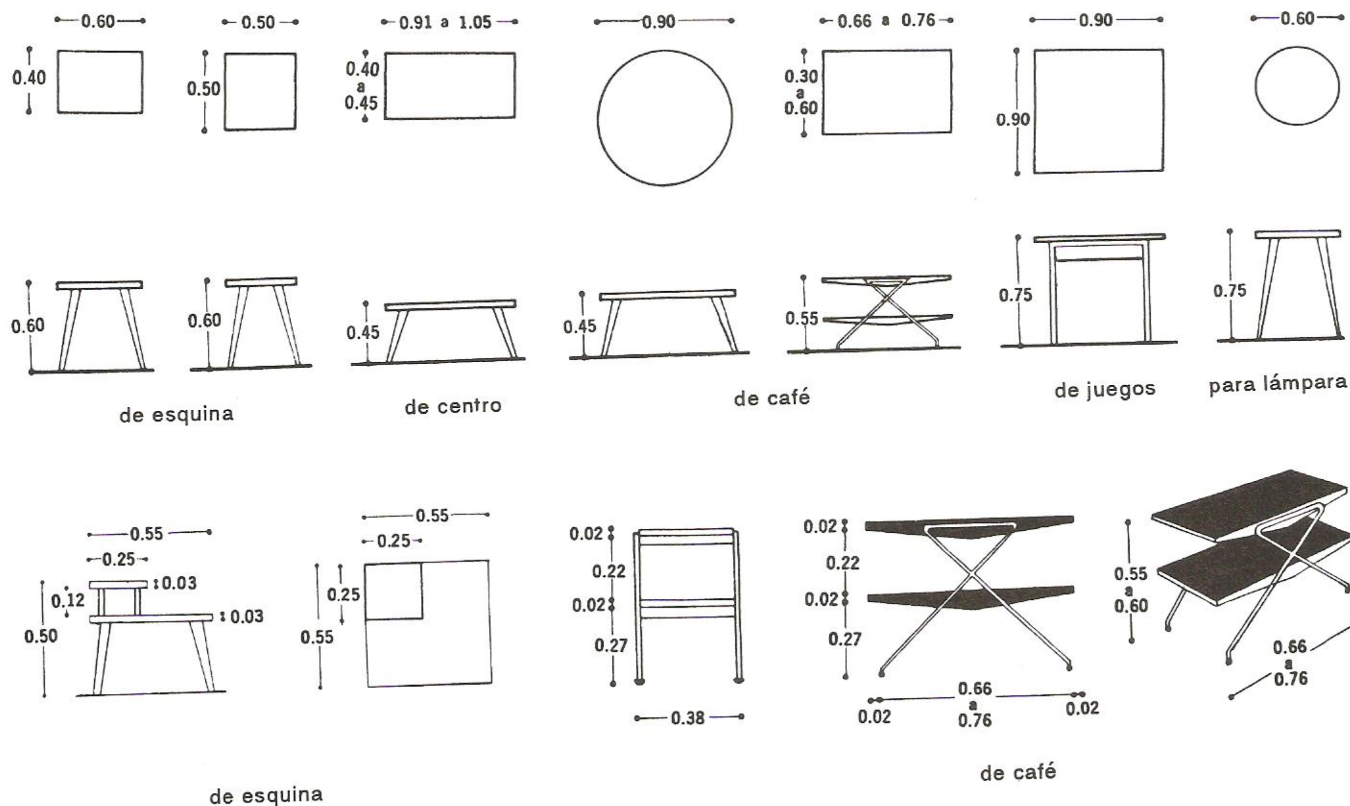
Fig. 1 Sillas, sillones y sofás.



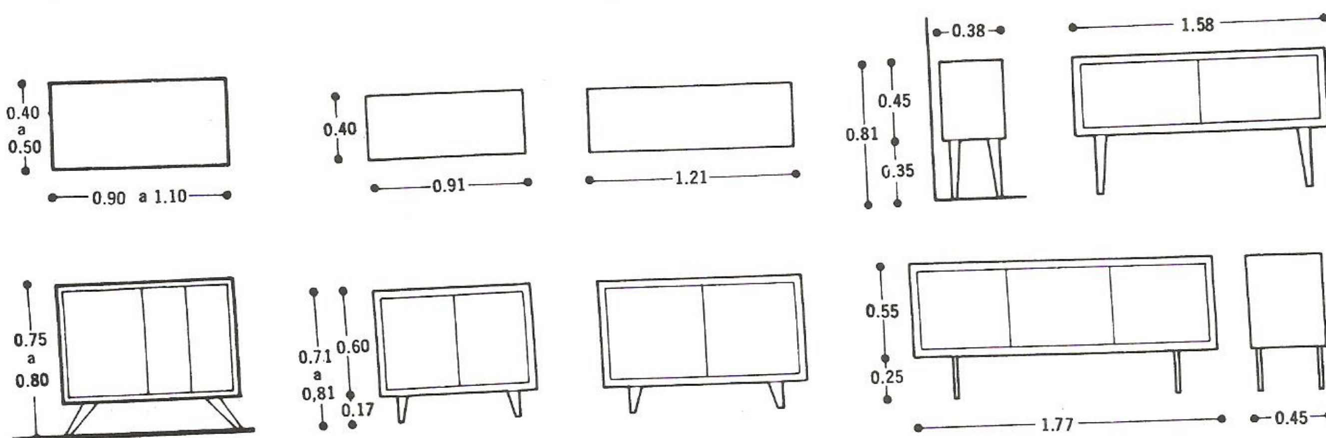
0.10
1.21
0.10
1.37 1.47
0.02
0.05
0.76
0.17
0.20
0.76
0.10
0.12
0.15
0.20
0.55
0.76
0.38
0.17
0.20
0.76
0.22
0.38
0.15
0.17
0.10
1.90 2.28
0.12
0.08
0.56
0.76
0.10
1.17 2.03
0.10
1.37 2.33
0.55
2.48
0.80
1.49
0.66
0.76
2.26
0.61
0.74
0.76
0.76
1.56
0.81
0.66
0.43
0.78
2.12
0.91
0.80
0.33
2.58
1.52
0.35
1.43
0.68

Fig. 2 Sofás.

MESAS



CONSOLAS



REVISTEROS

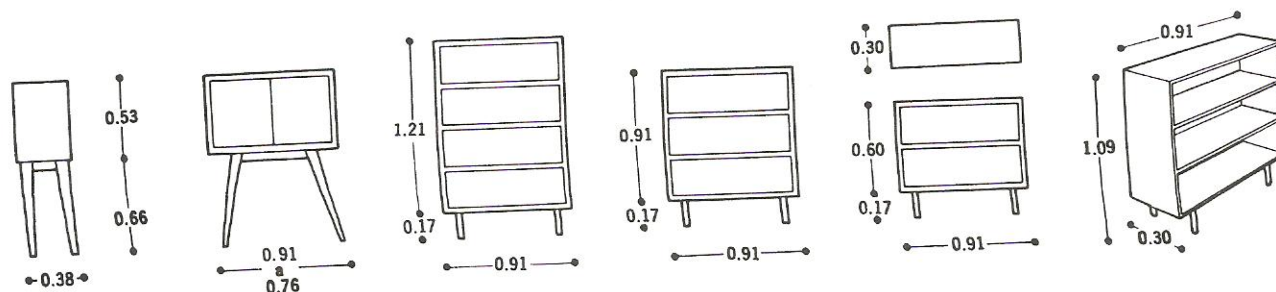


Fig. 3 Mesas de centro, consolas y revisteros.

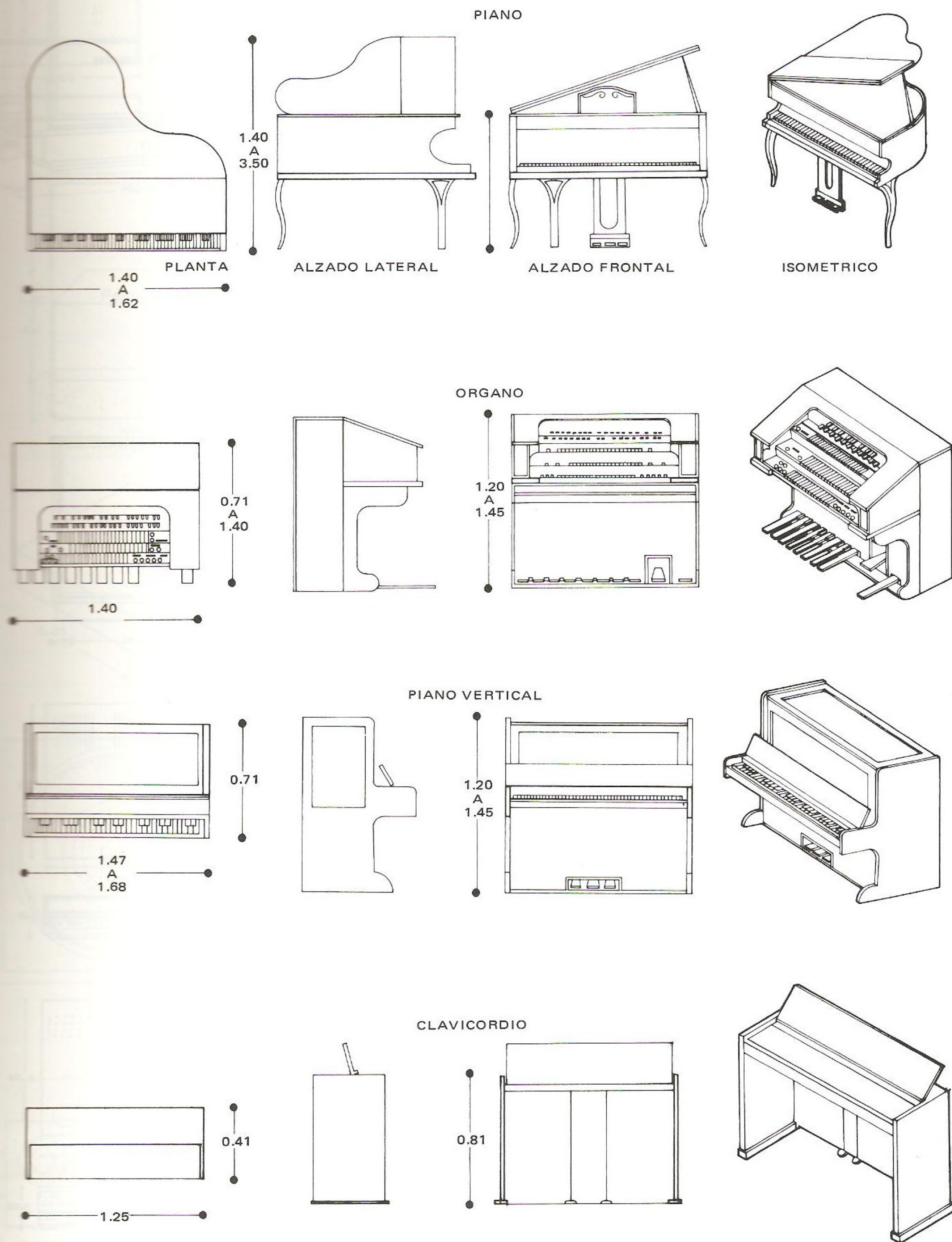
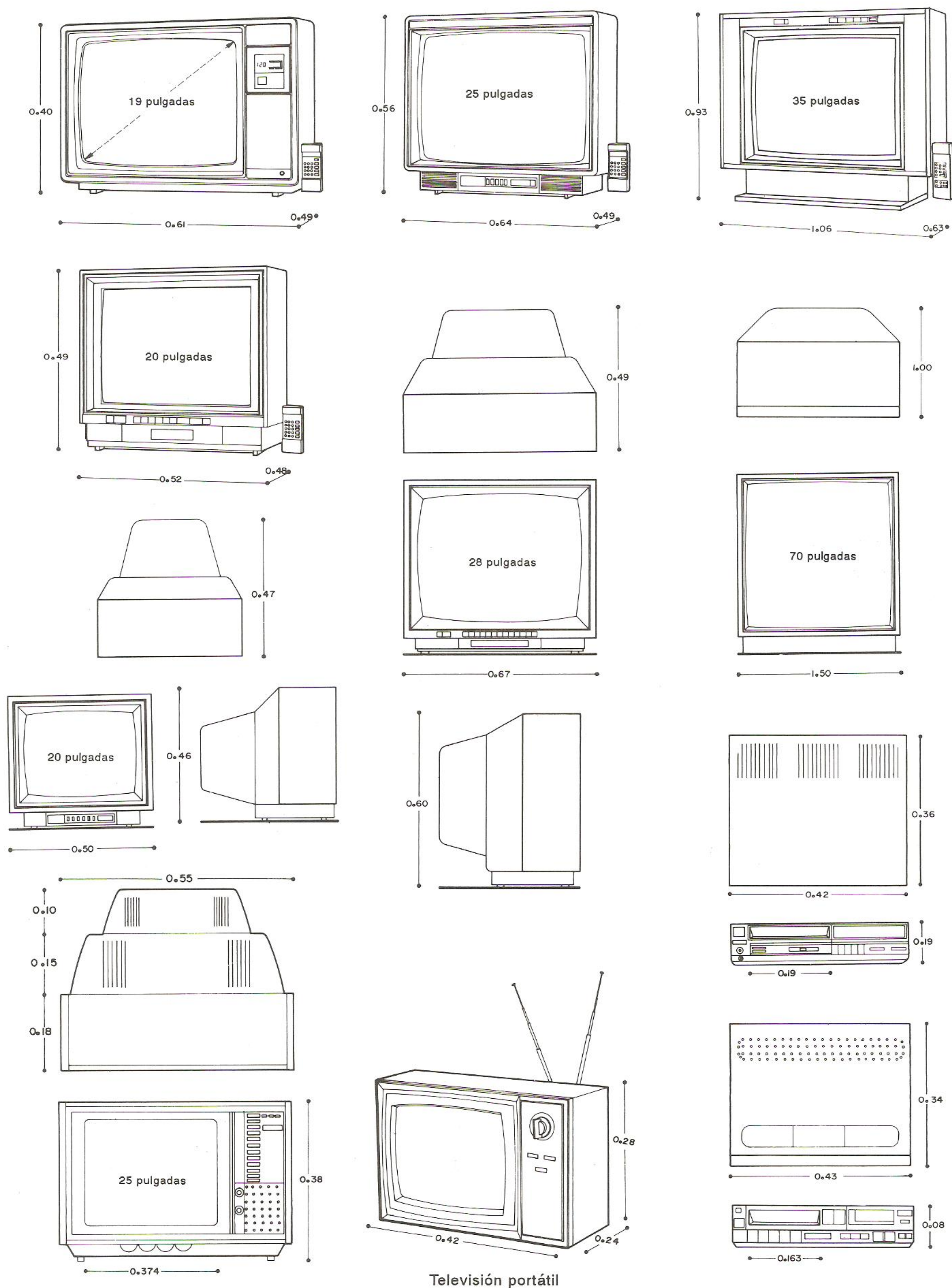


Fig. 4 Pianos y órganos.



Televisión portátil

Fig. 5 Televisiones y videocaseteras.

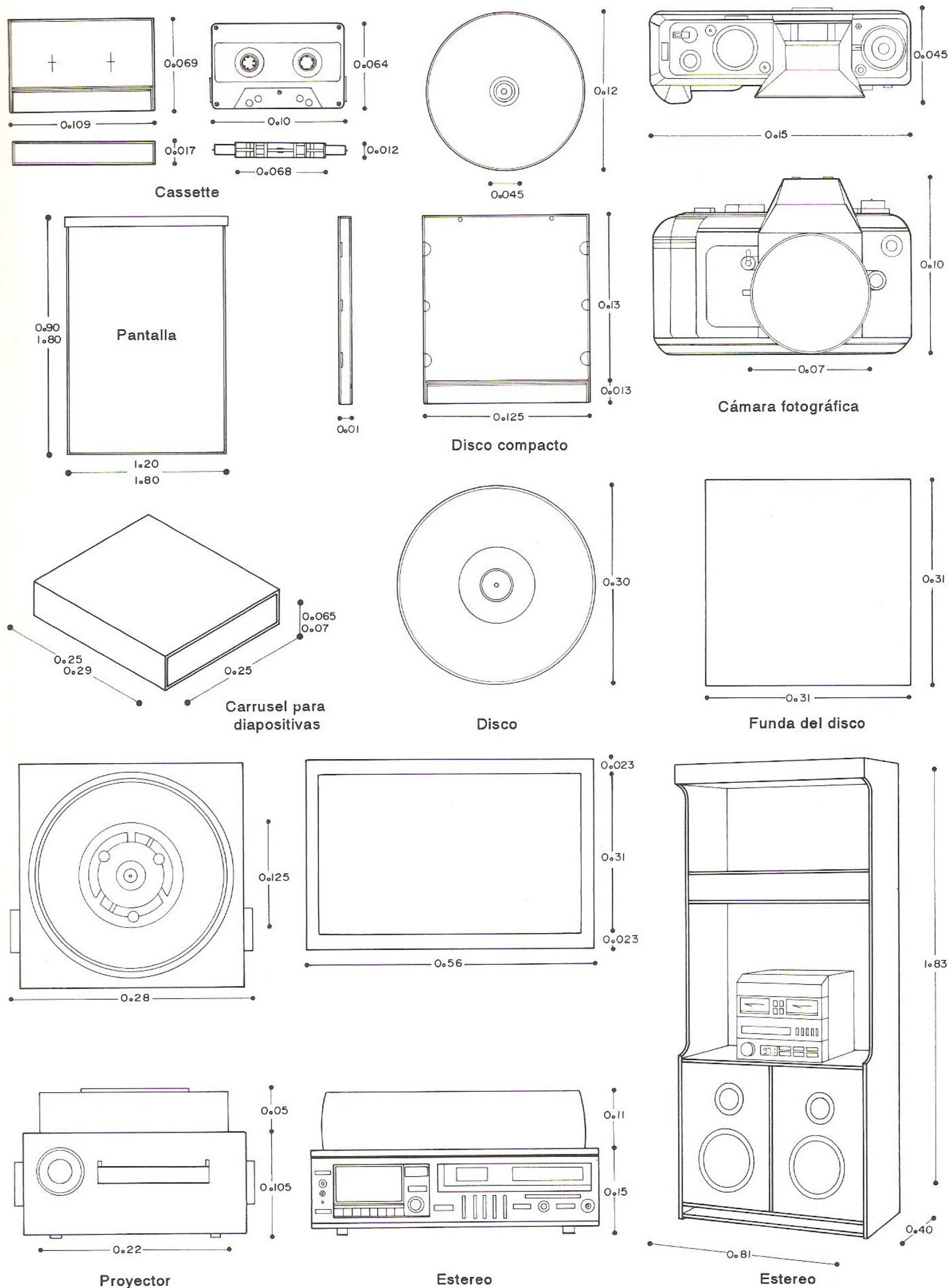


Fig. 6 Artículos musicales y fotográficos.

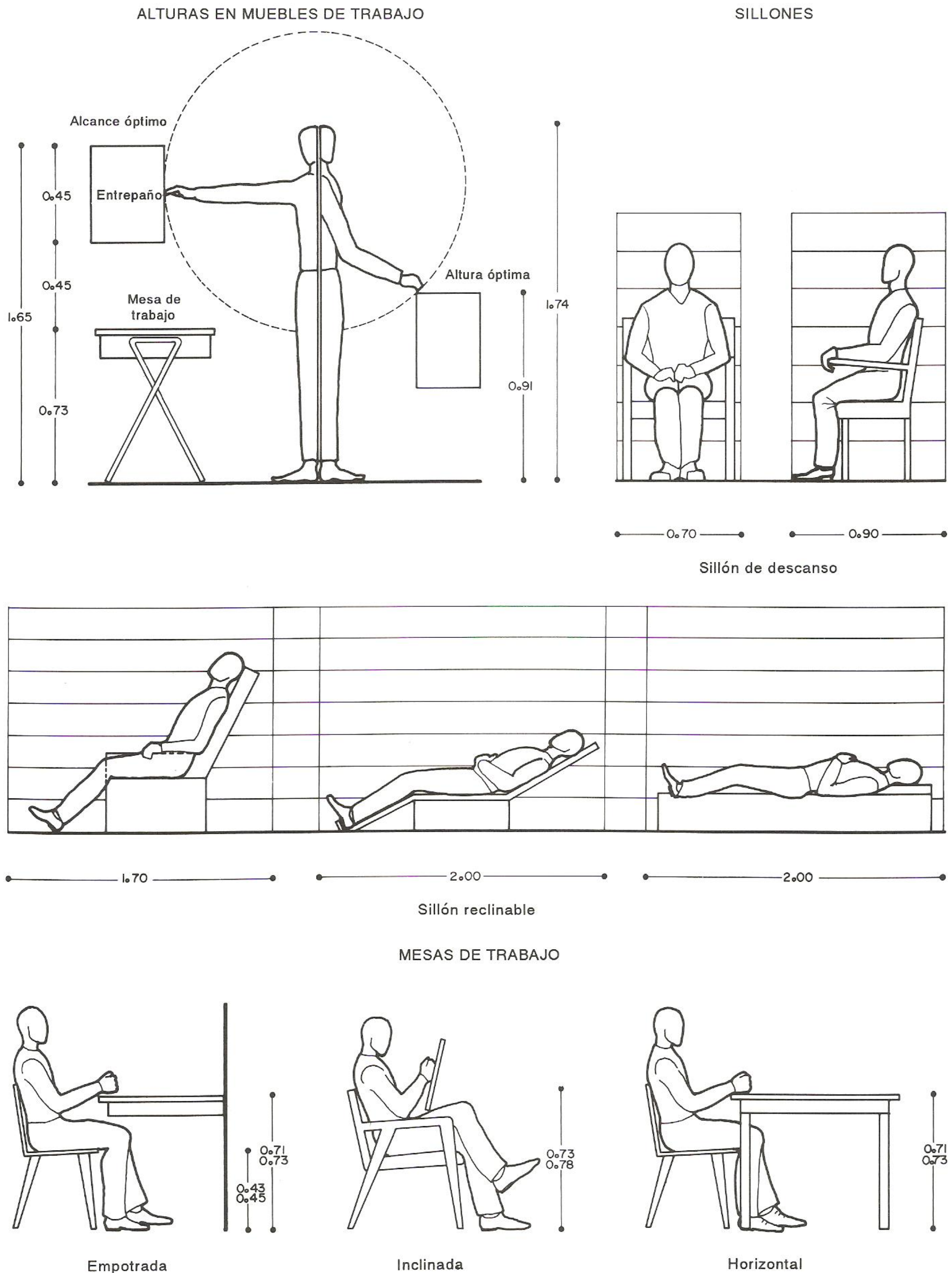
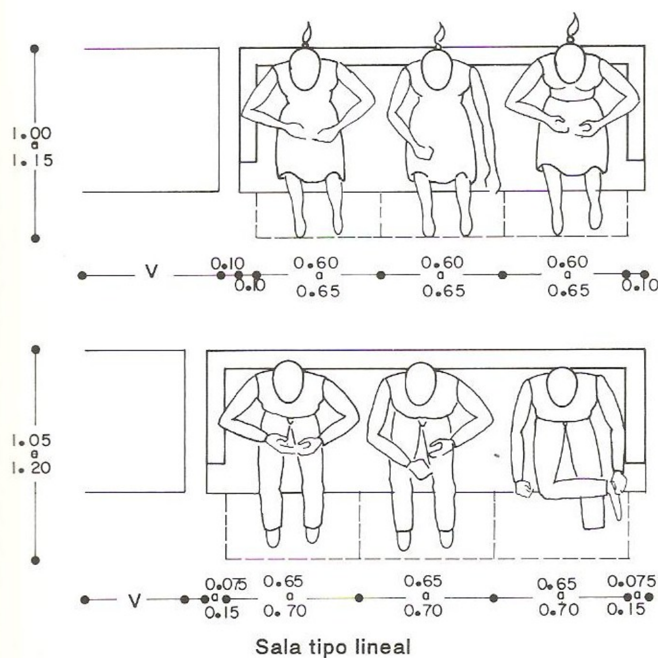
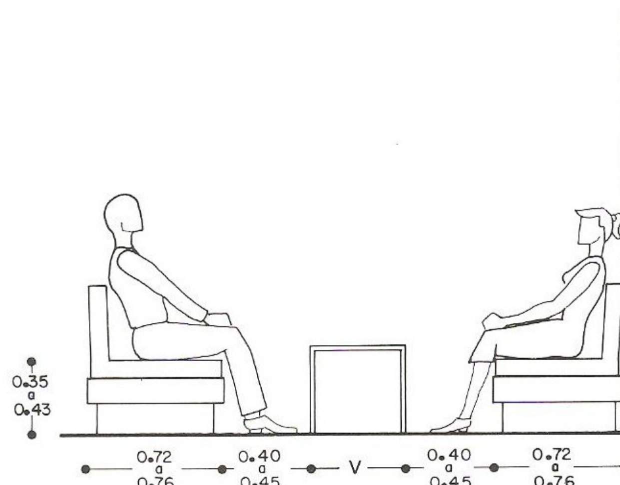


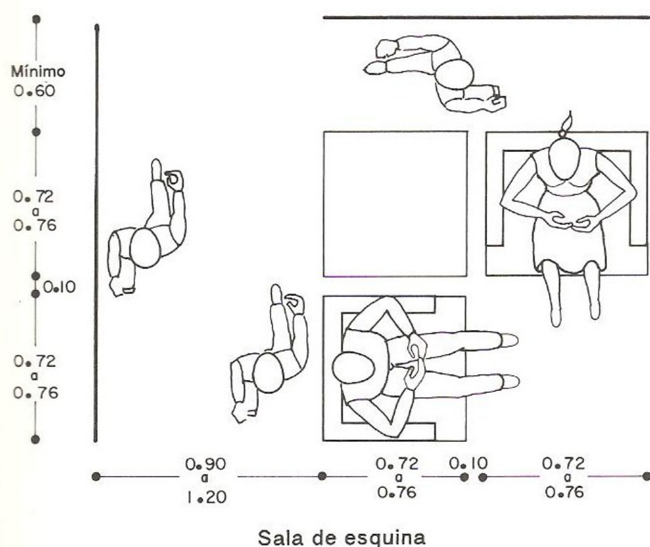
Fig. 7 Antropometría del mueble.



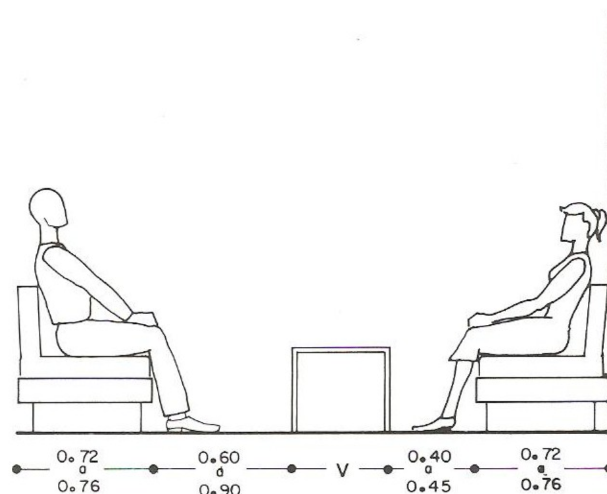
Sala tipo lineal



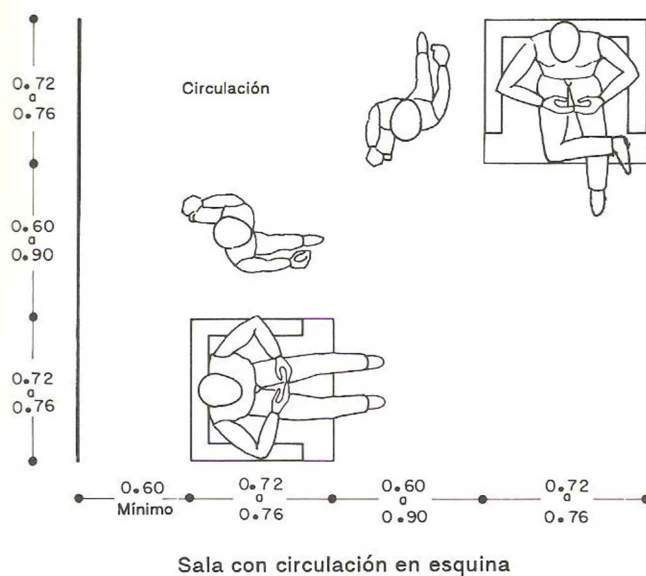
Holgura mínima en salas



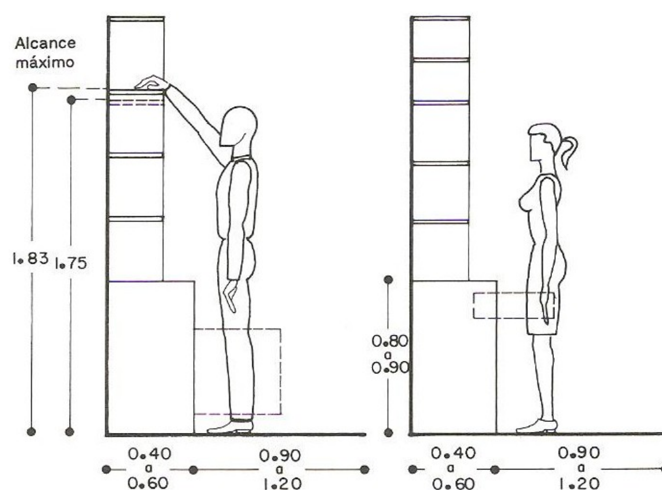
Sala de esquina



Holgura óptima en salas

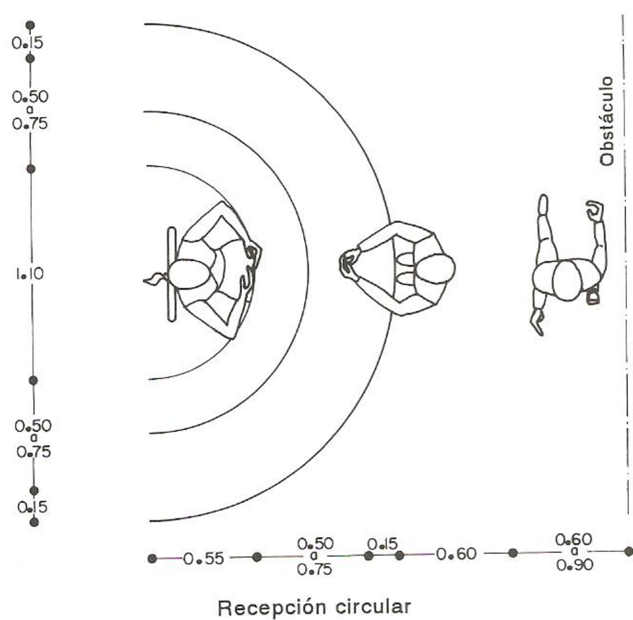


Sala con circulación en esquina

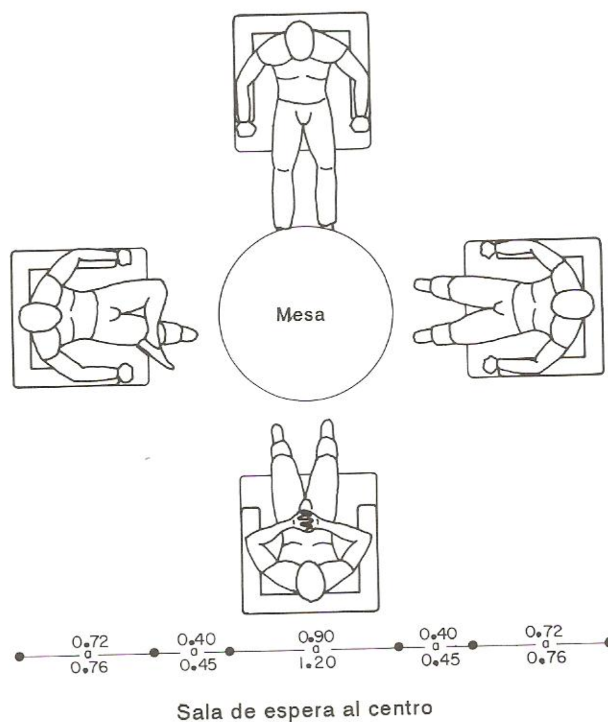


Alturas en libreros

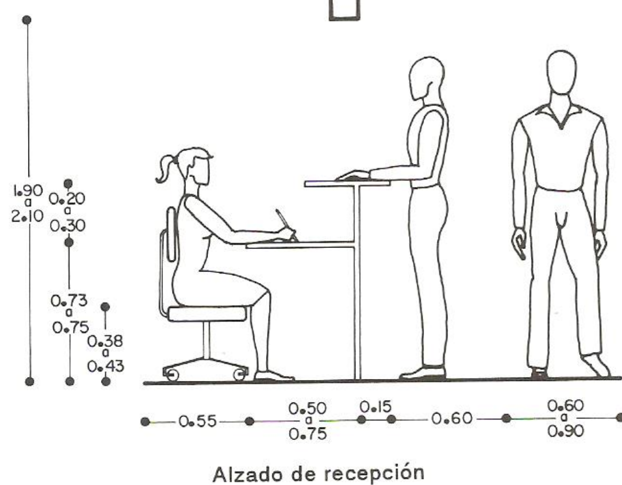
Fig. 8 Areas mínimas.



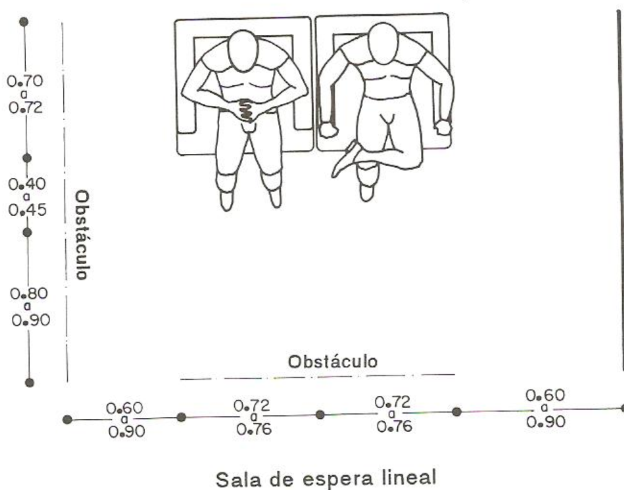
Recepción circular



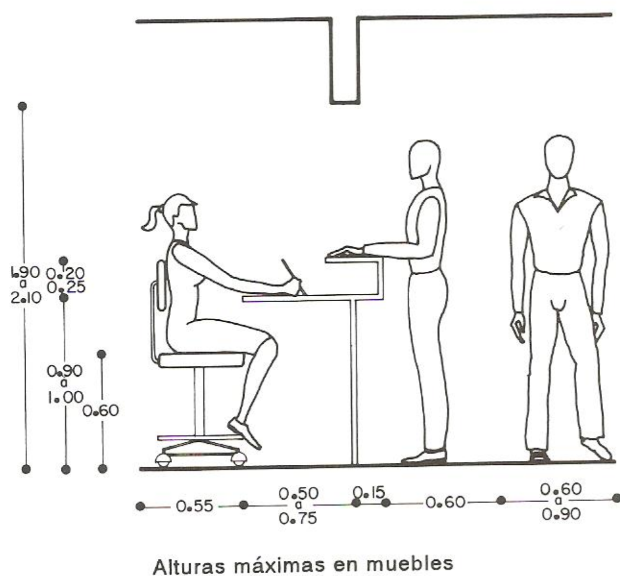
Sala de espera al centro



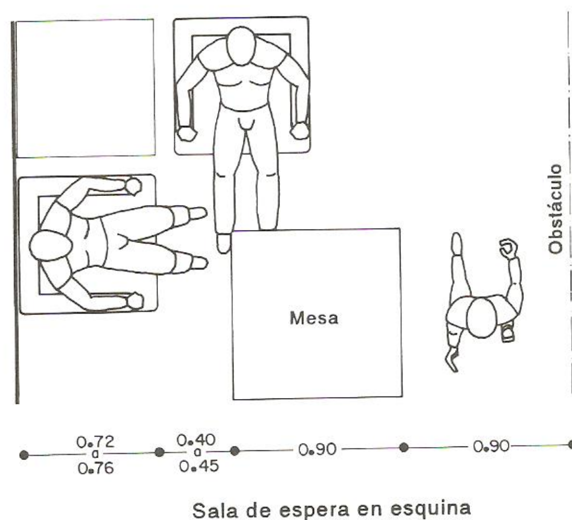
Alzado de recepción



Sala de espera lineal

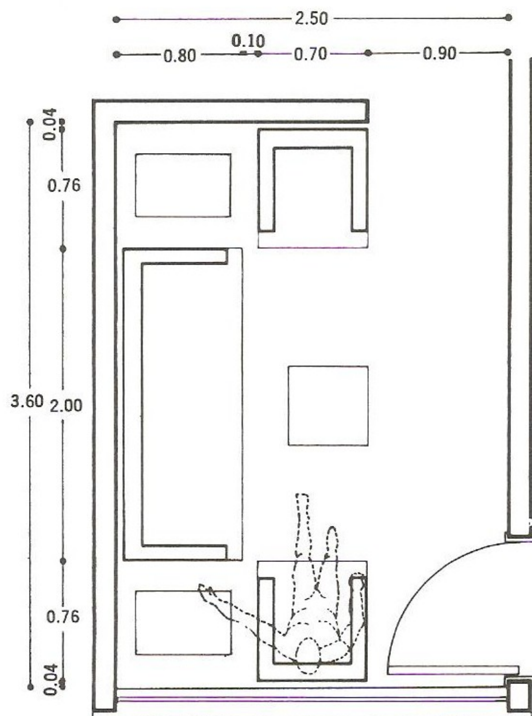


Alturas máximas en muebles

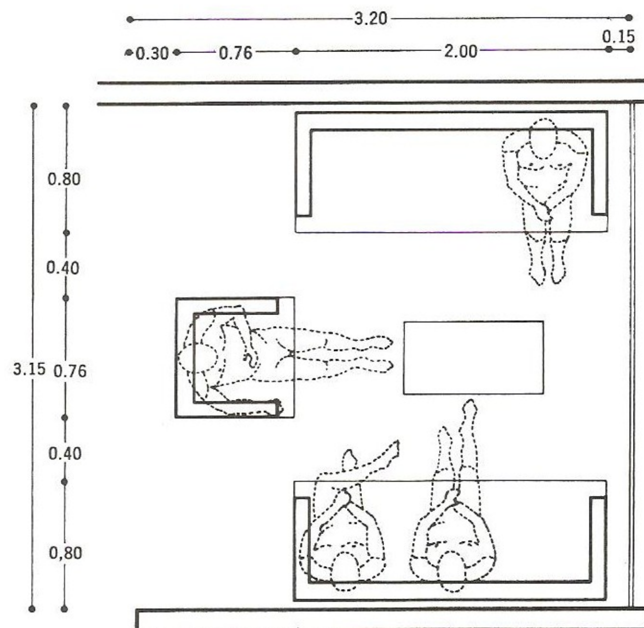


Sala de espera en esquina

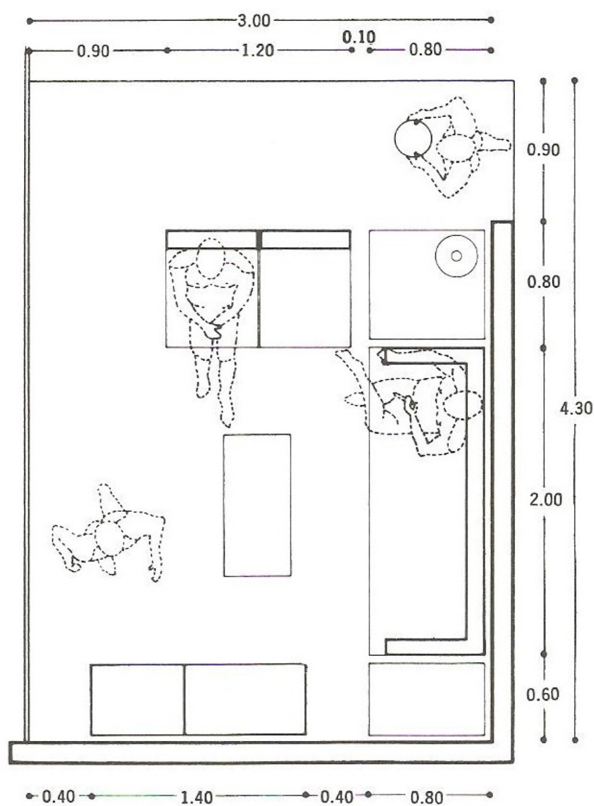
Fig. 9 Areas de recepción y espera.



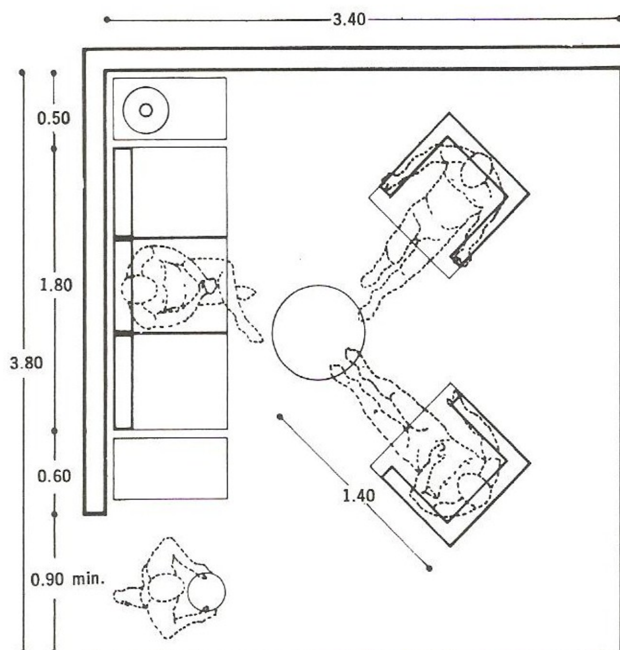
Estancia en "U" hacia una circulación S = 9.00 m².



Estancia en "U" hacia un ventanal S = 10.08 m².

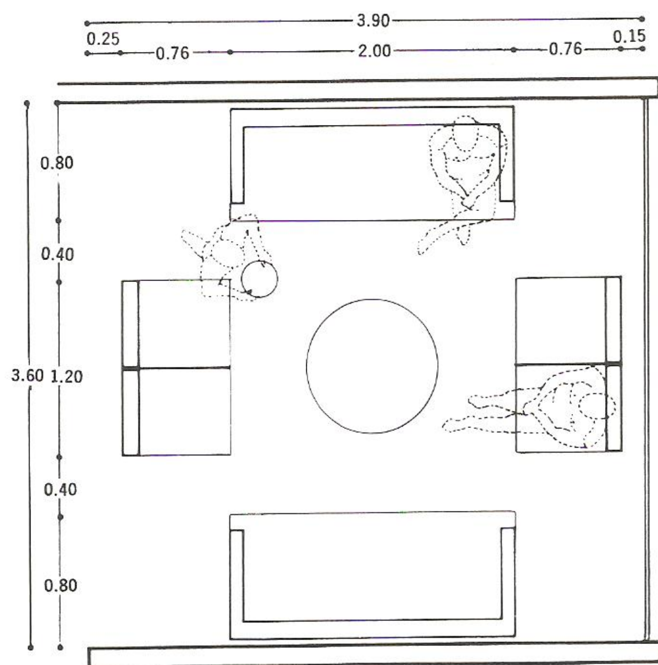


Estancia en "L" hacia un ventanal con aparato de música S = 12.90 m².

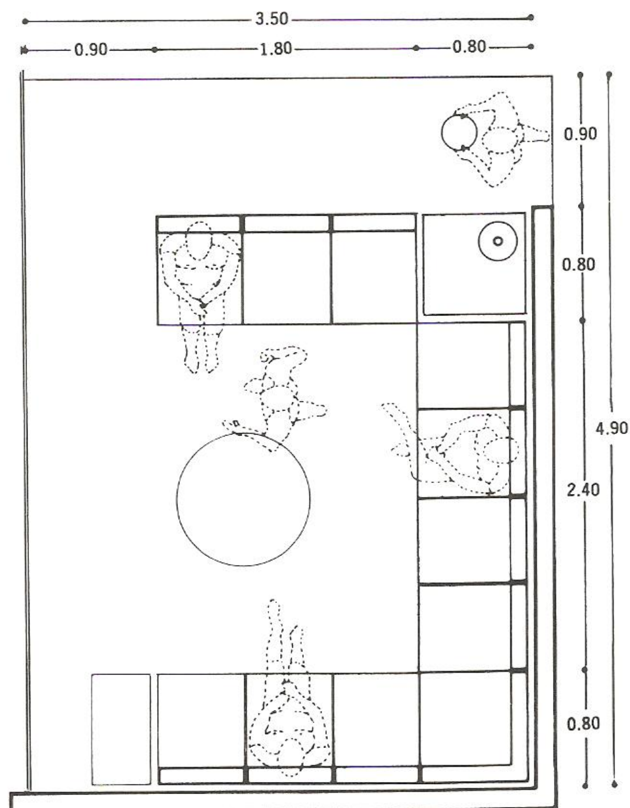


Estancia con sillones diagonales S = 12.92 m².

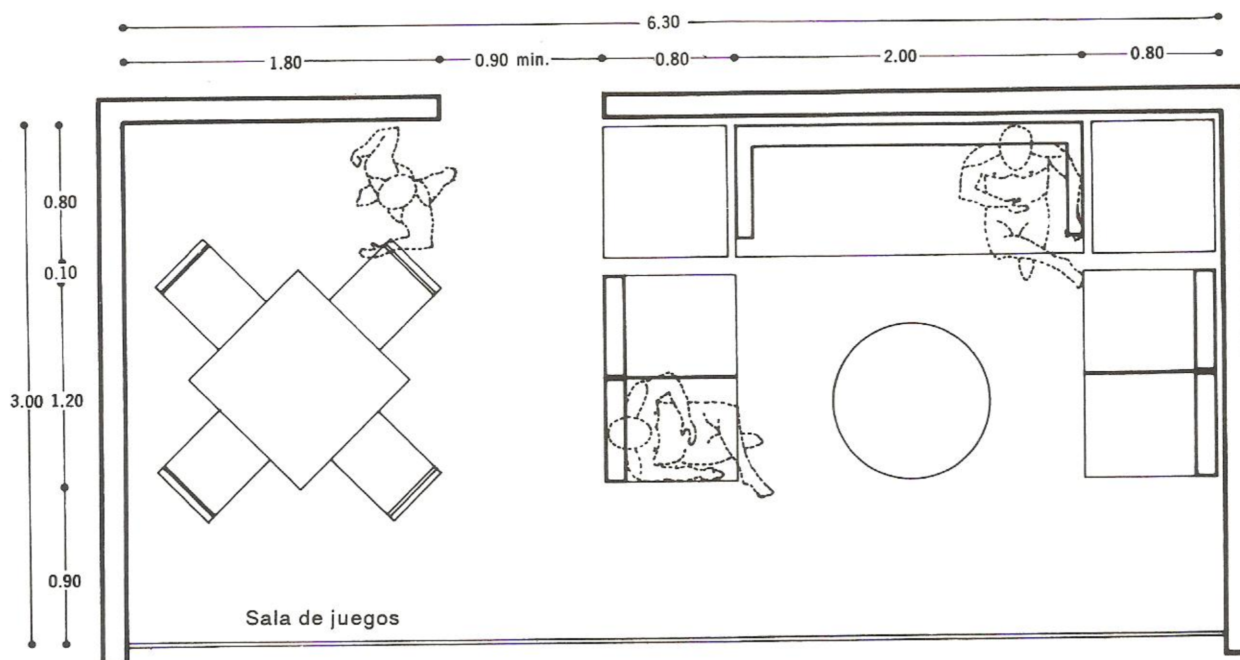
Fig. 10 Soluciones mínimas.



Estancia perimetral S = 14.04 m².

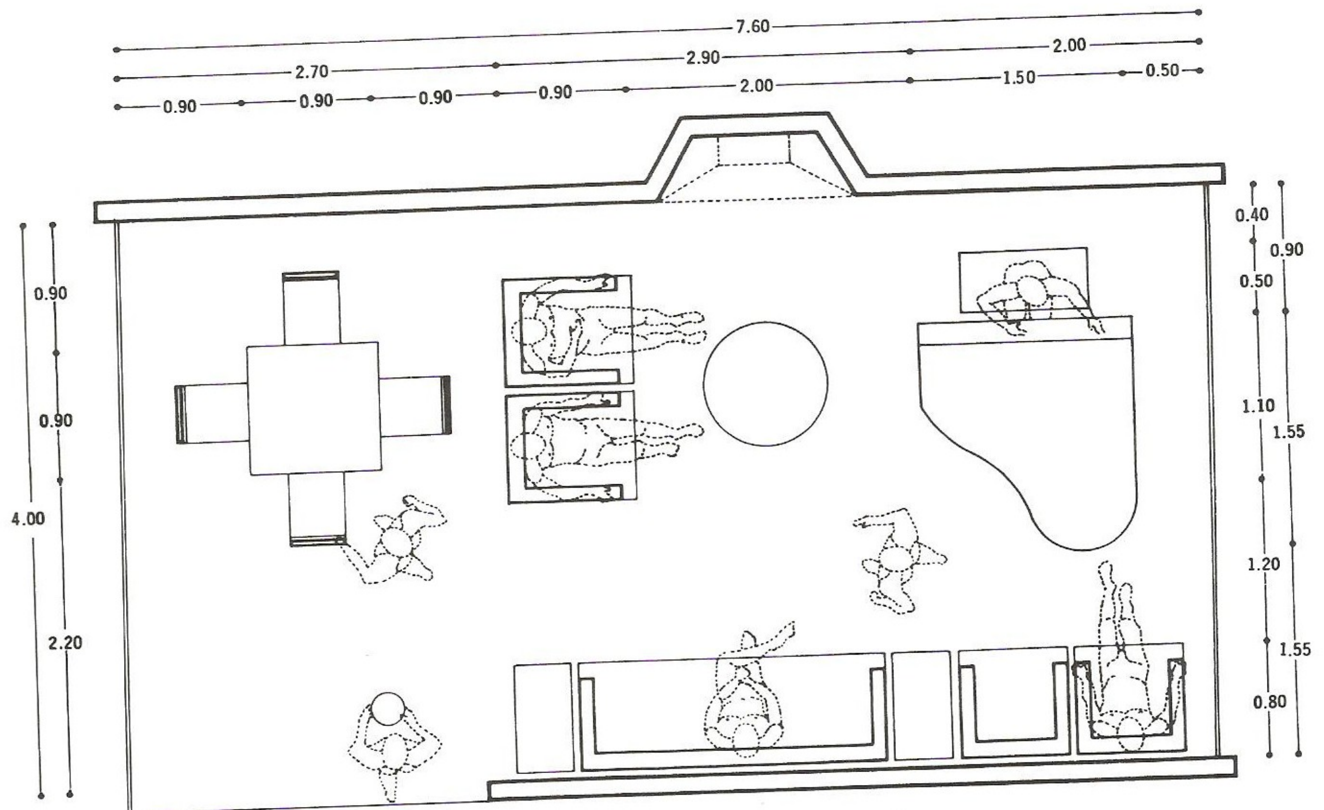


Estancia en "U" hacia un ventanal S = 17.15 m².

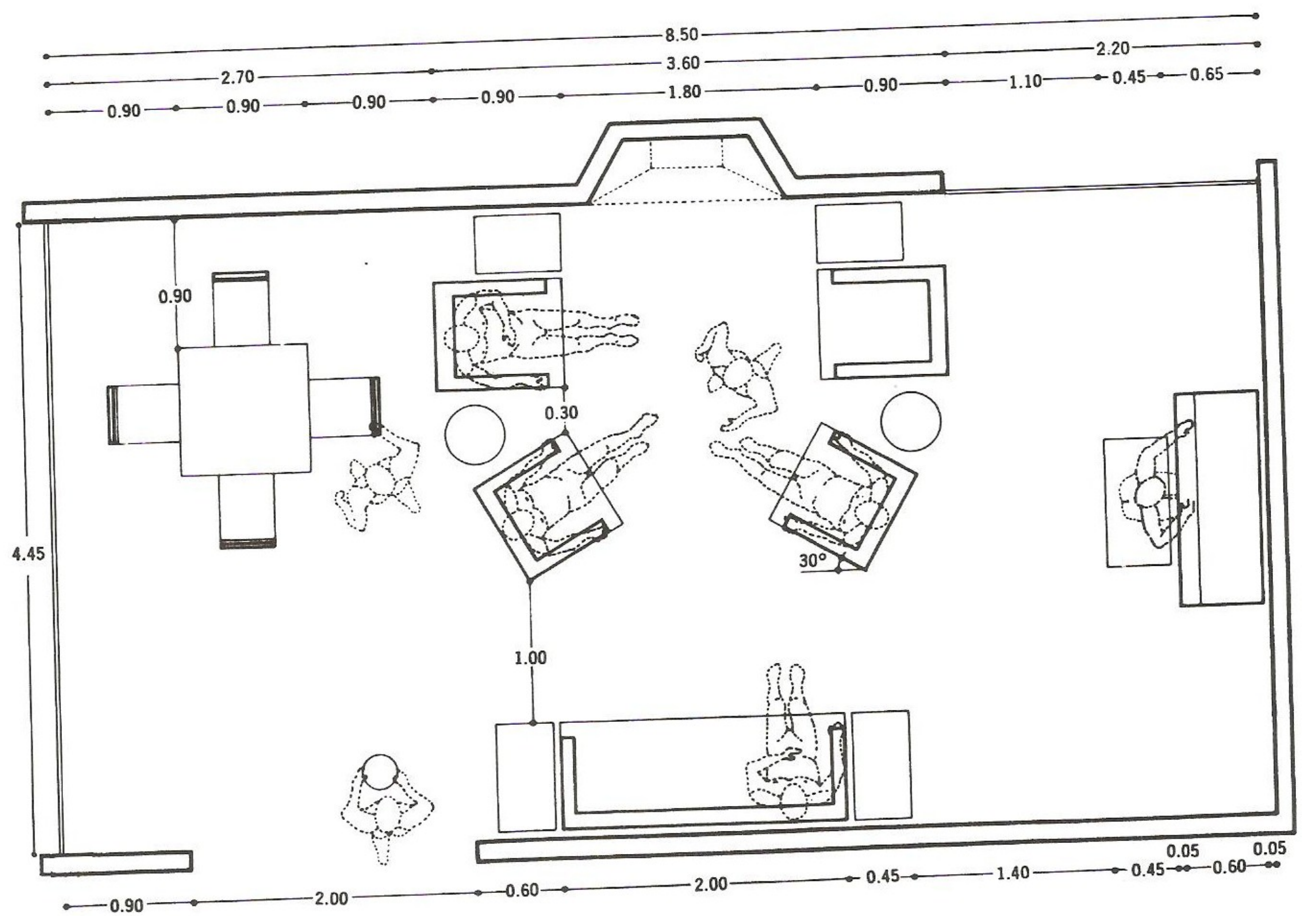


Estancia en "U" con zona de juegos de mesa S = 18.90 m².

Fig. 11 Soluciones.



Estancia con sillones en "L" S = 30.40 m².



Estancia con sillones diagonales S = 37.825 m².

Fig. 12 Soluciones con muebles de música y juegos.

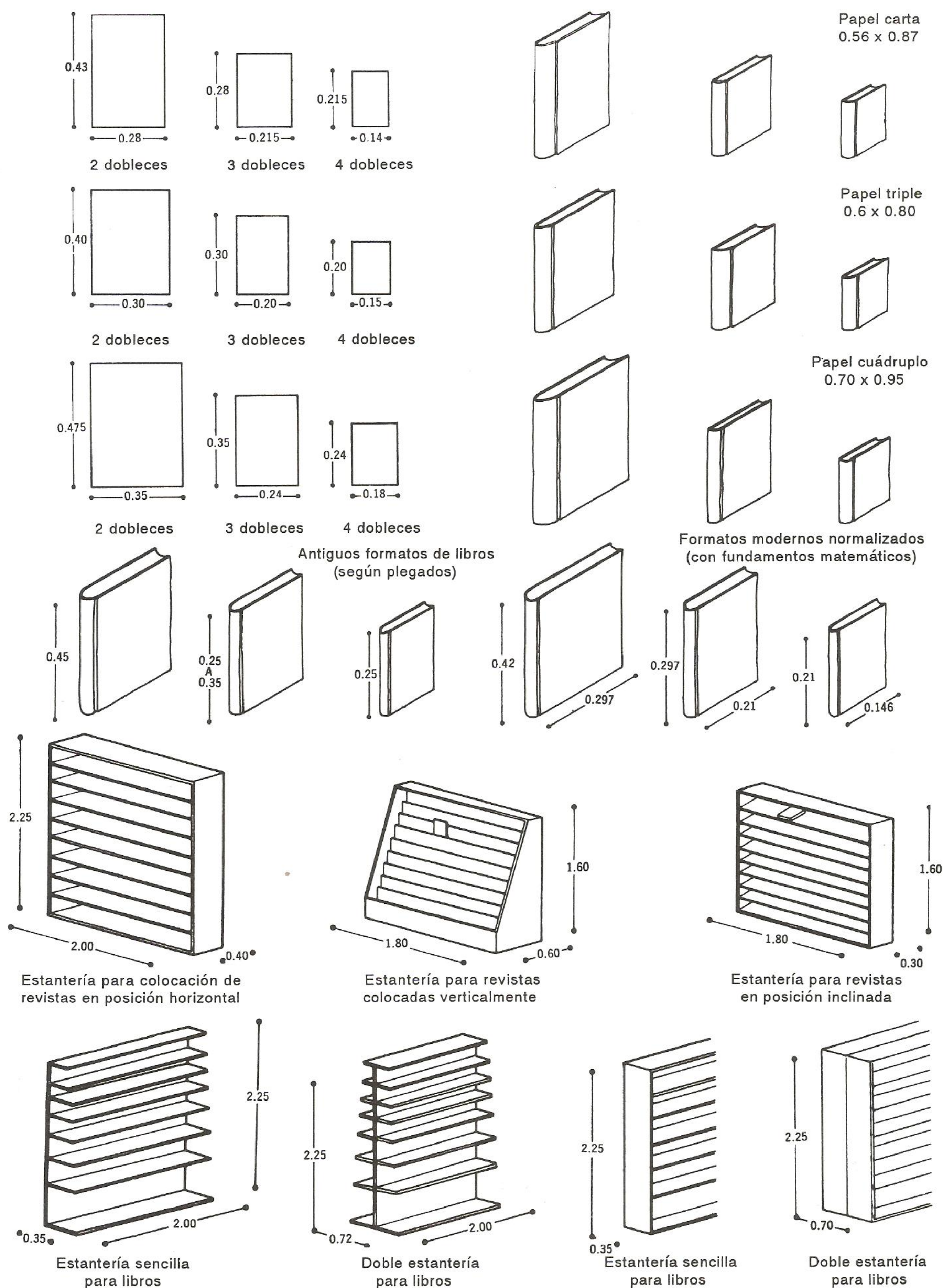


Fig. 13 Libros y estantes para bibliotecas y estudios.

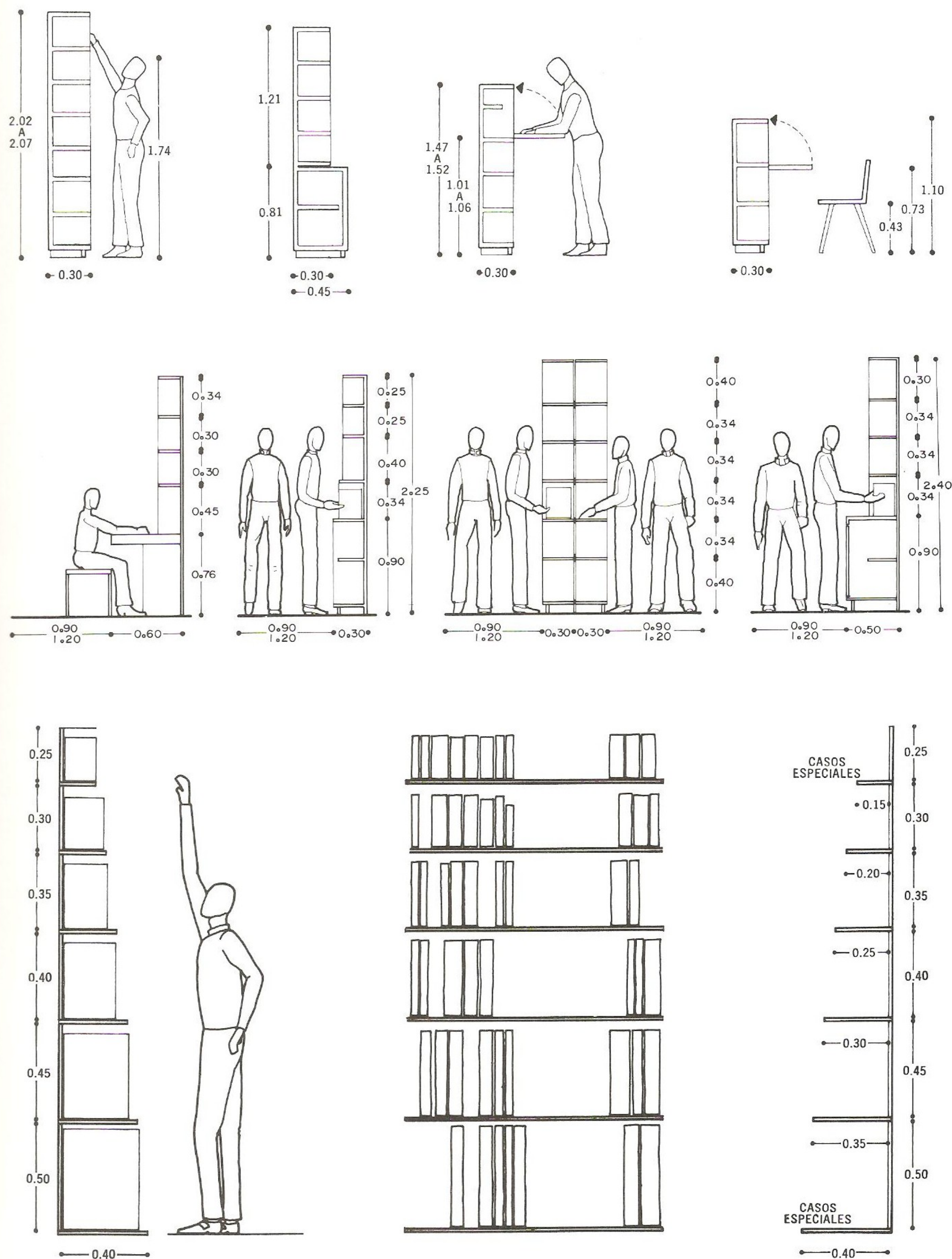


Fig. 14 Libreros.

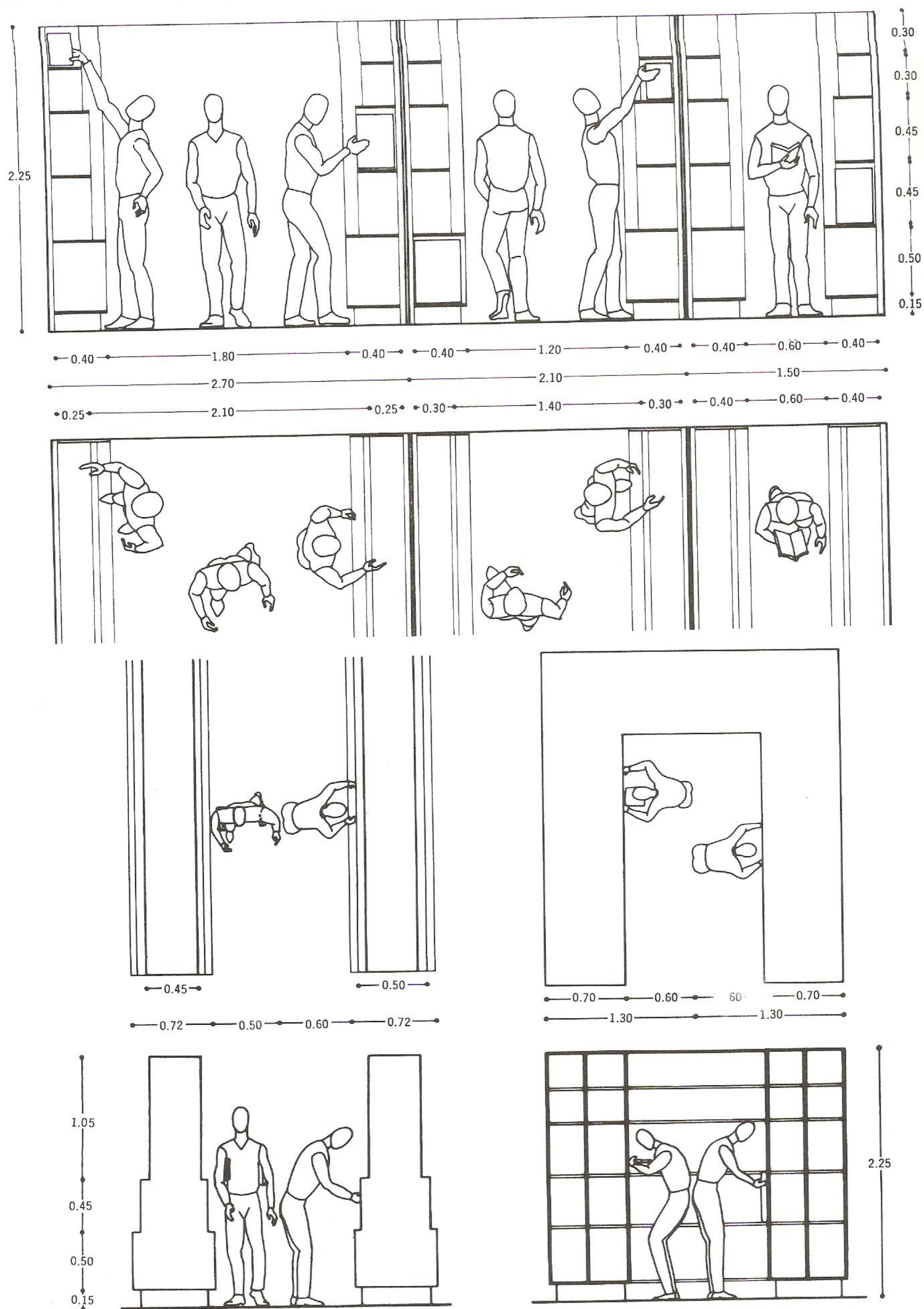


Fig.15 Circulaciones en libreros.

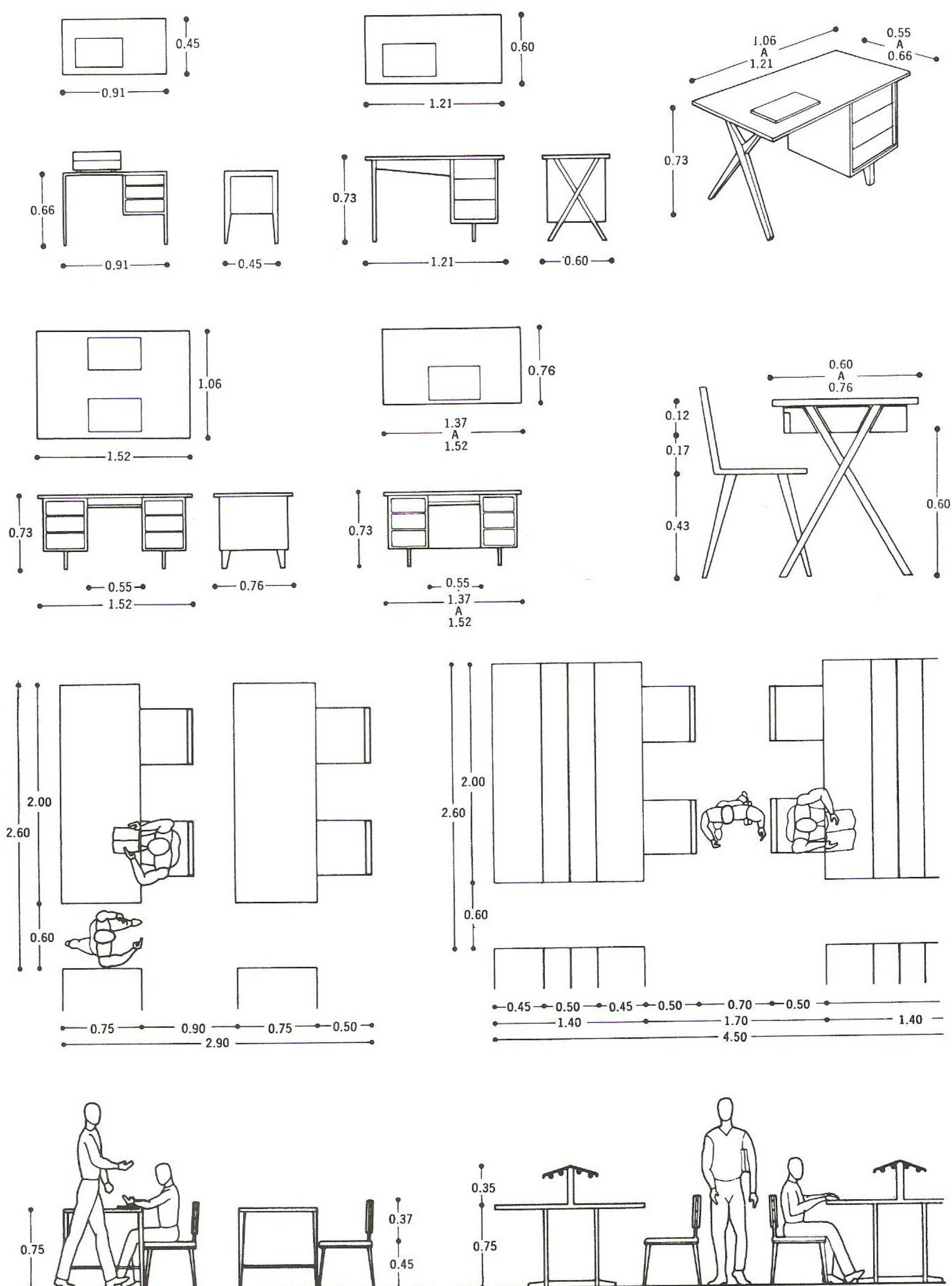
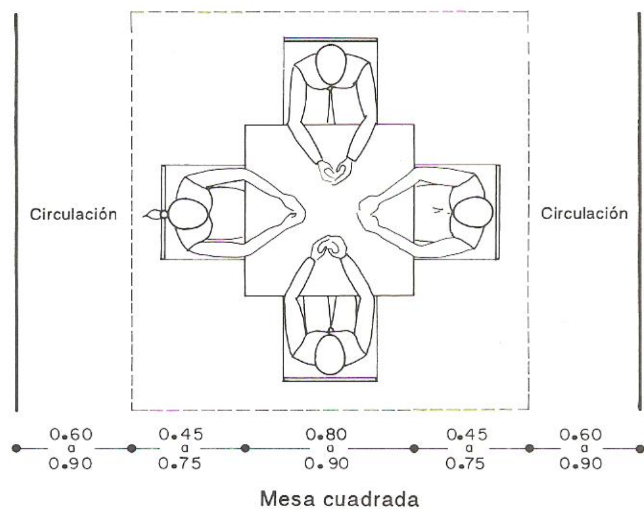
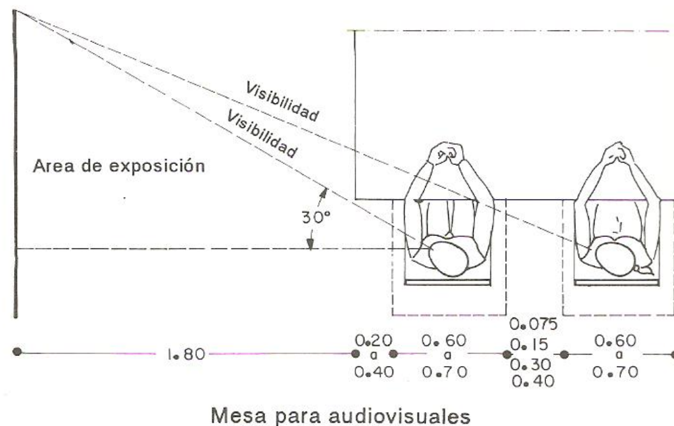


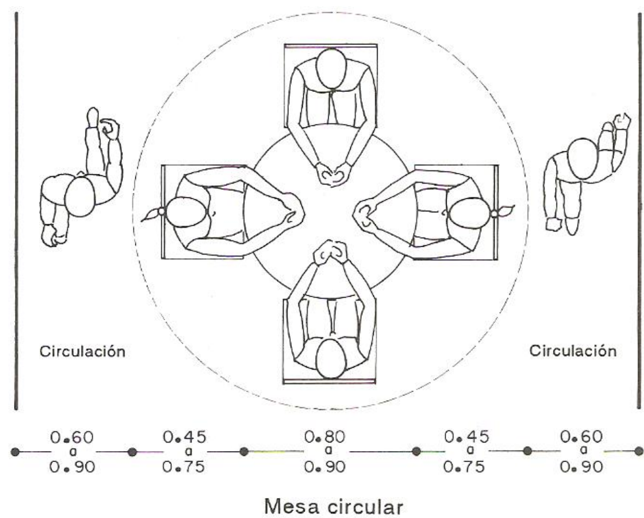
Fig. 16 Escritorios y mesas de trabajo.



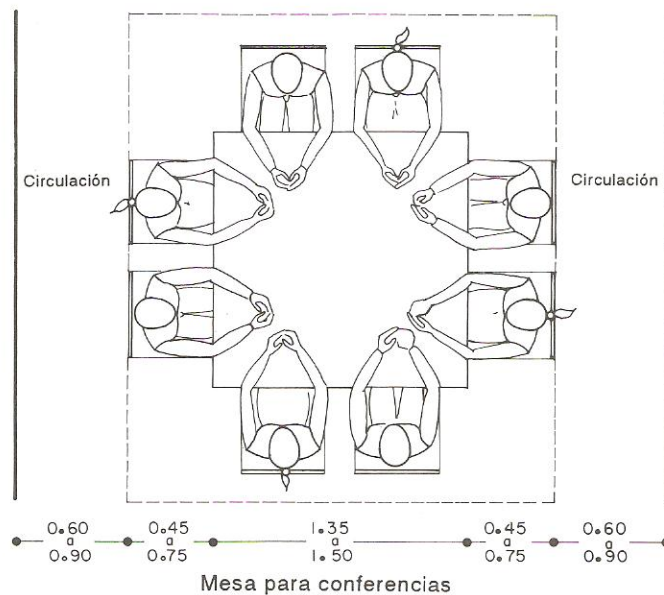
Mesa cuadrada



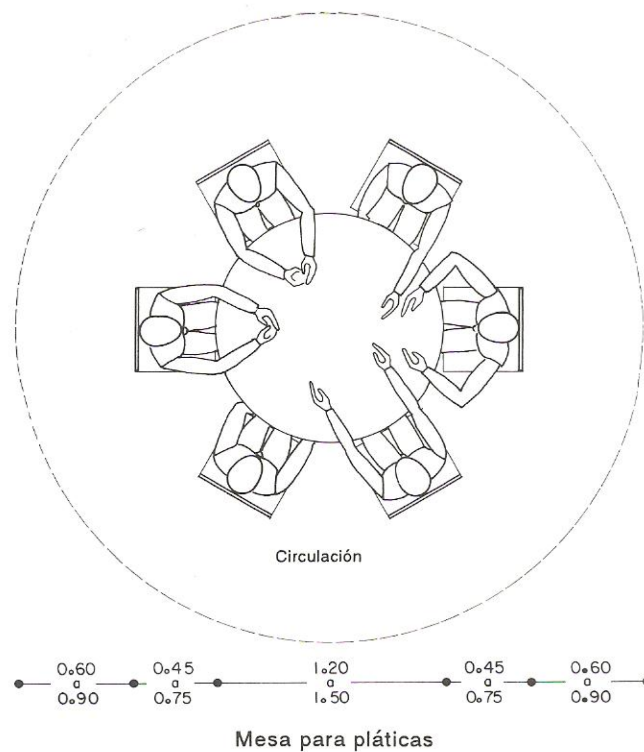
Mesa para audiovisuales



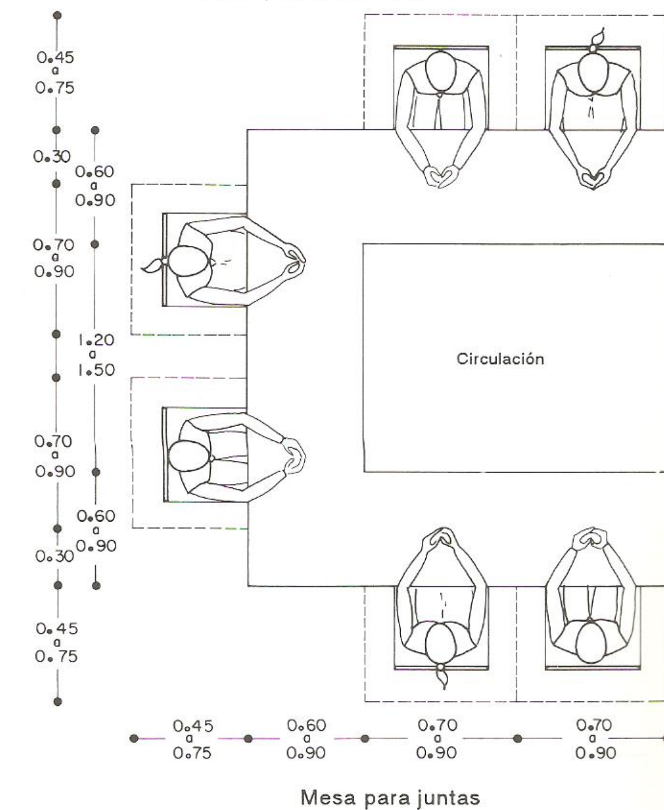
Mesa circular



Mesa para conferencias

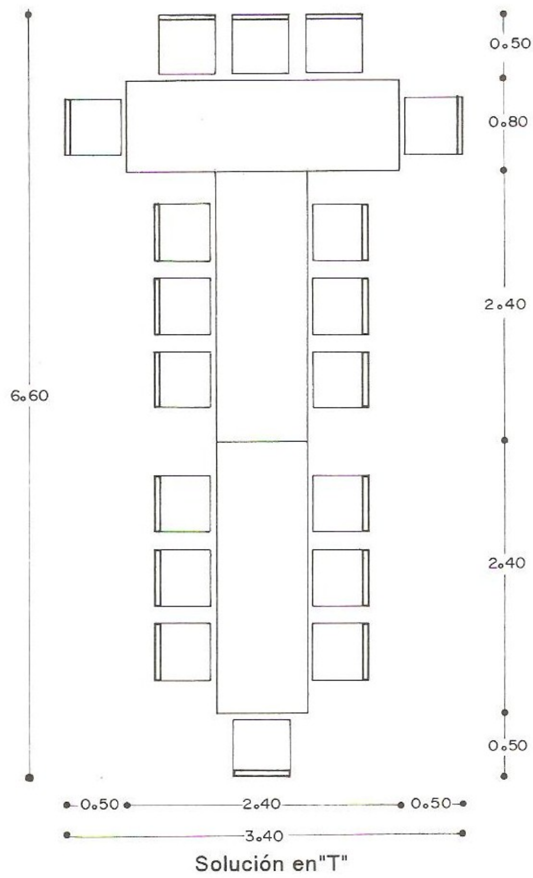


Mesa para pláticas

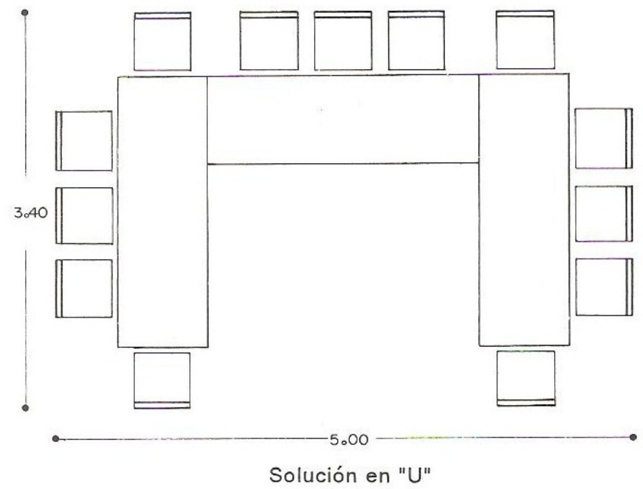


Mesa para juntas

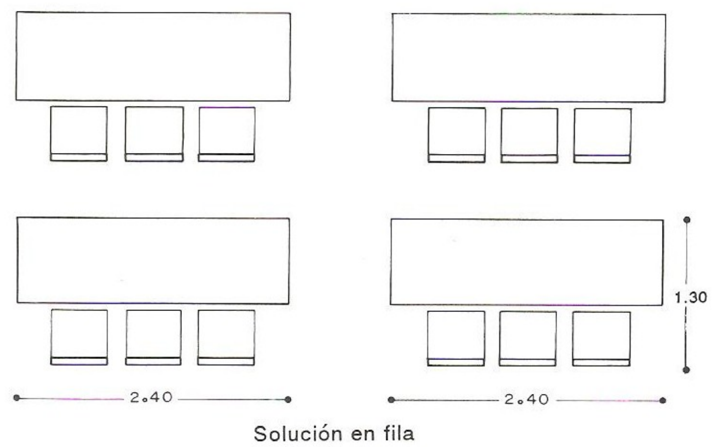
Fig. 17 Mesas de estudio.



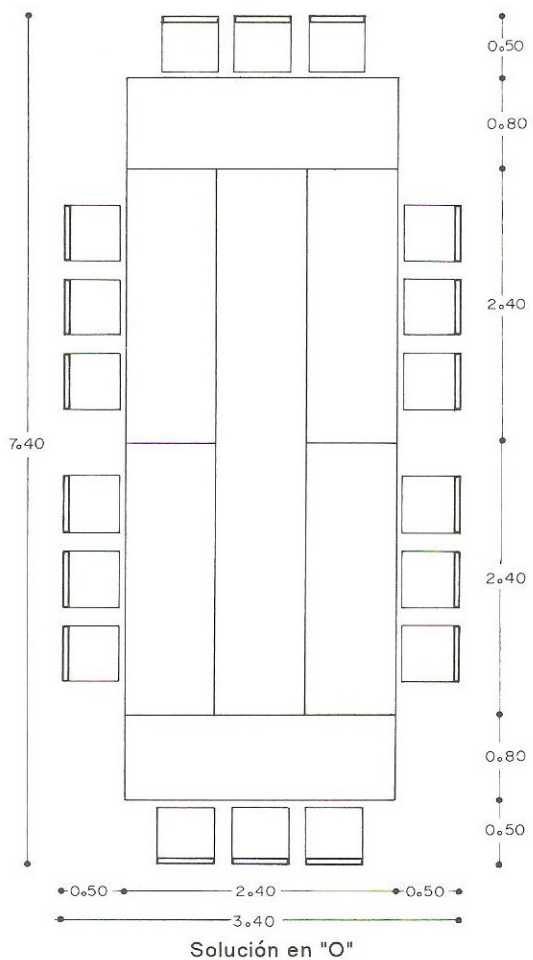
Solución en "T"



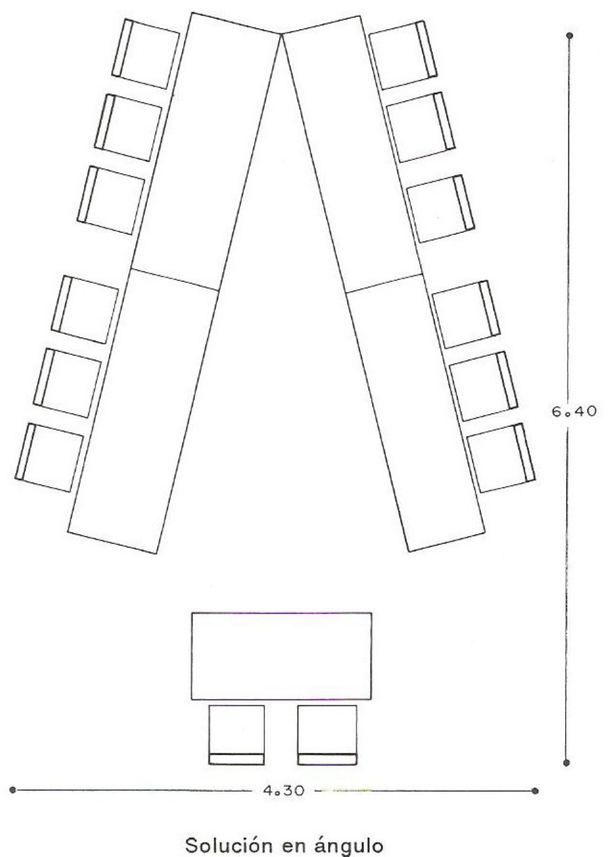
Solución en "U"



Solución en fila



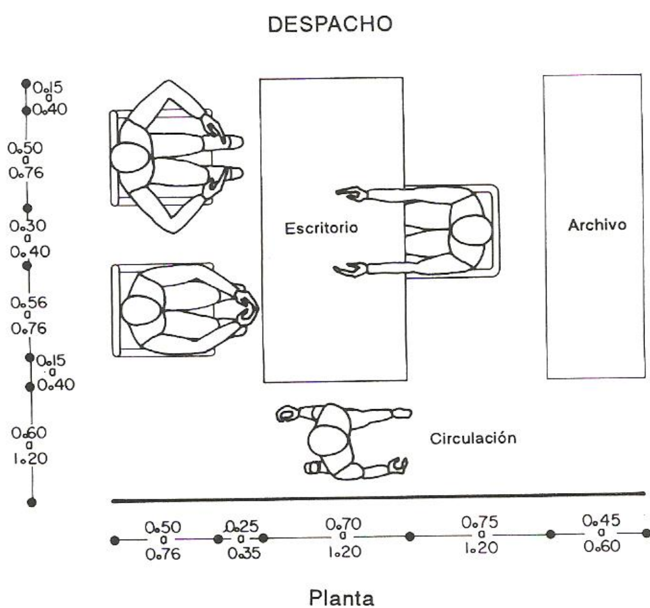
Solución en "O"



Solución en ángulo

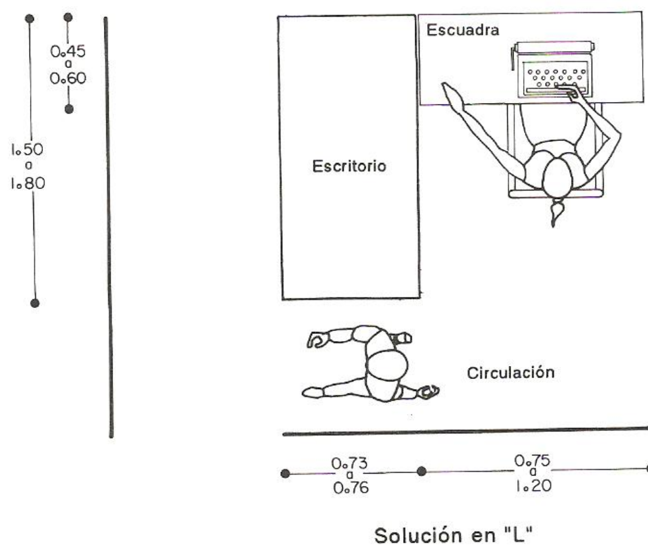
Fig. 18 Mesas para estudio y juntas.

DESPACHO

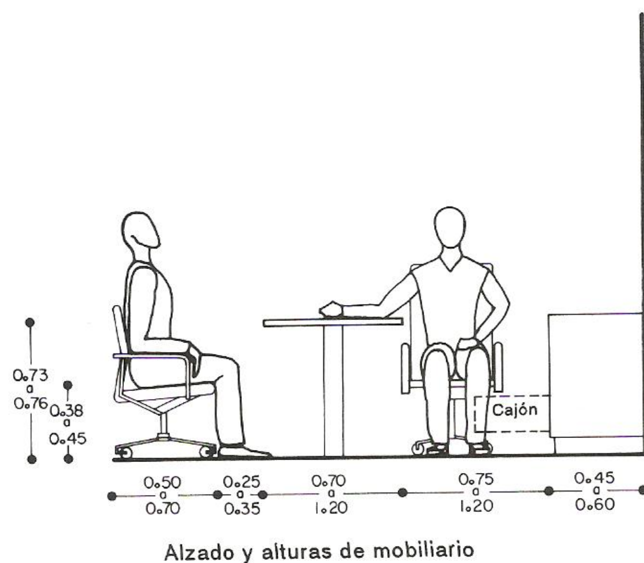


Planta

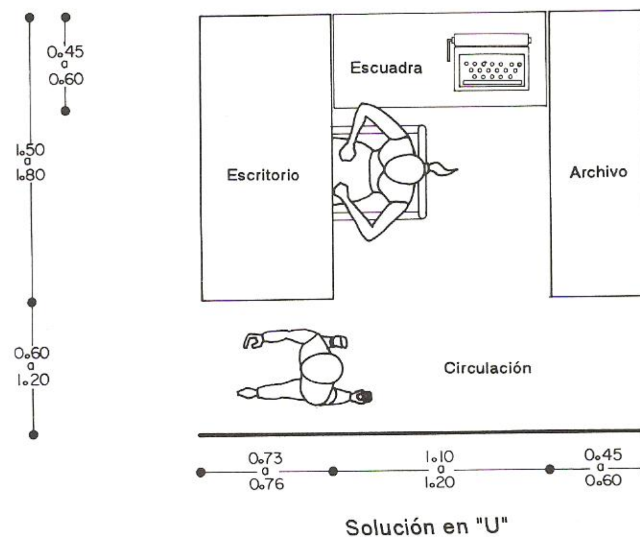
CUBICULOS SECRETARIALES



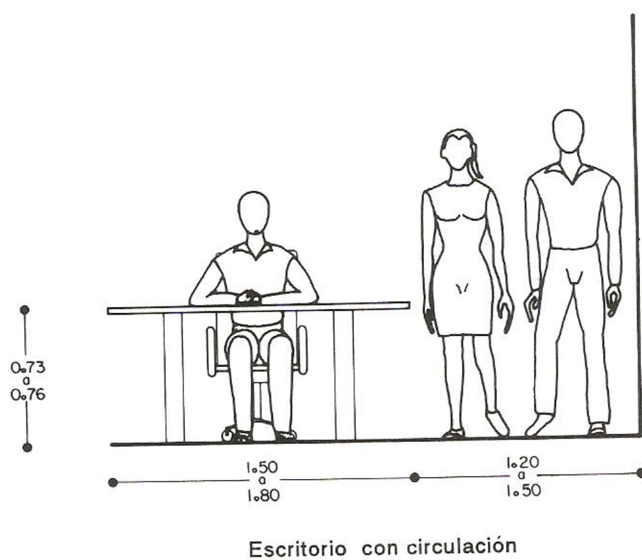
Solución en "L"



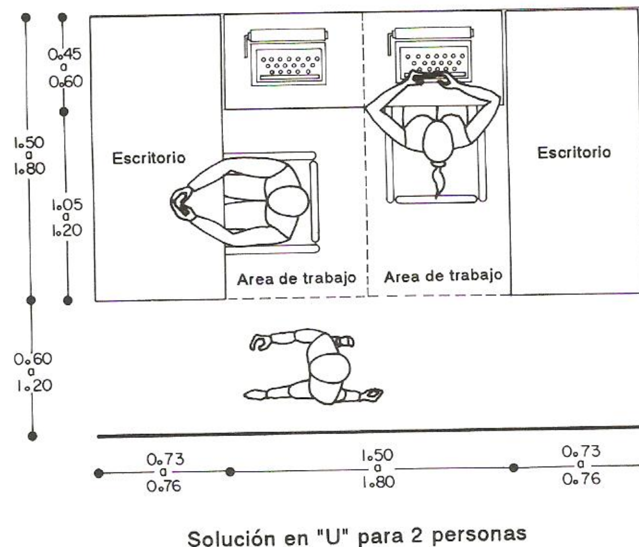
Alzado y alturas de mobiliario



Solución en "U"

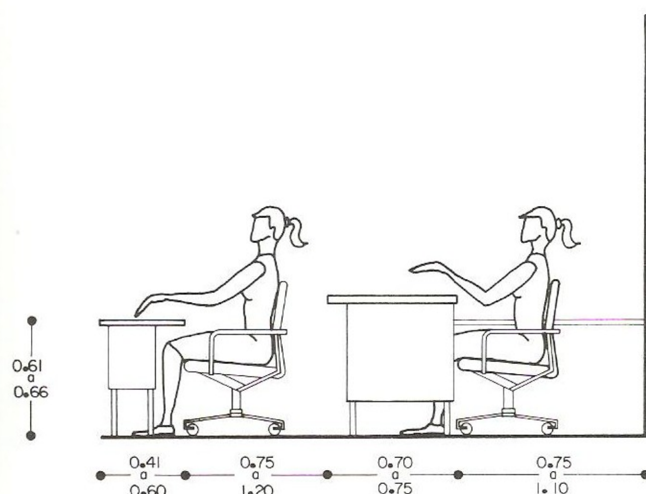


Escritorio con circulación

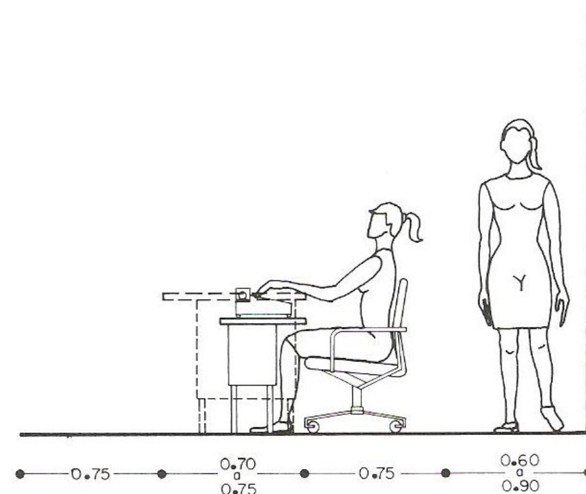


Solución en "U" para 2 personas

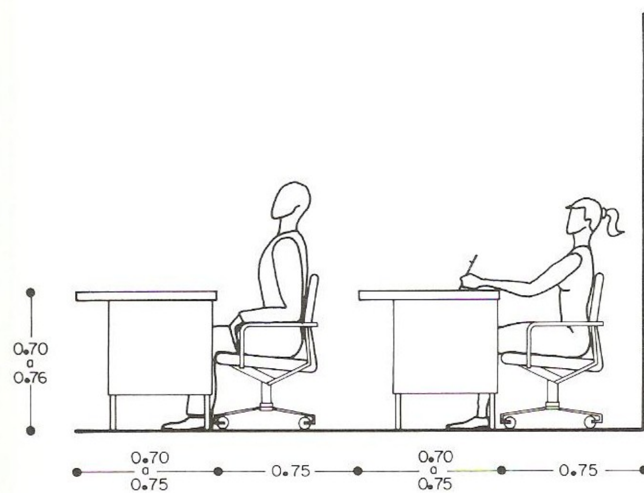
Fig. 19 Areas de estudio y trabajo.



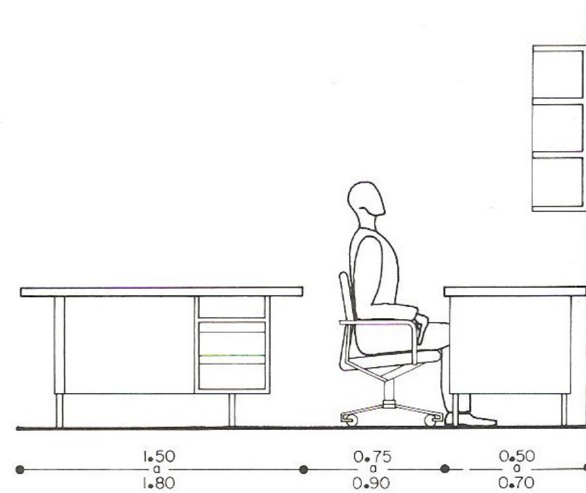
Escritorios alto y bajo



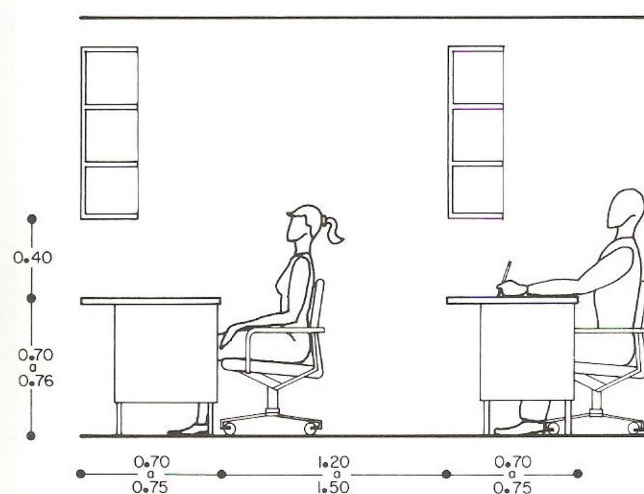
Escritorio con circulación



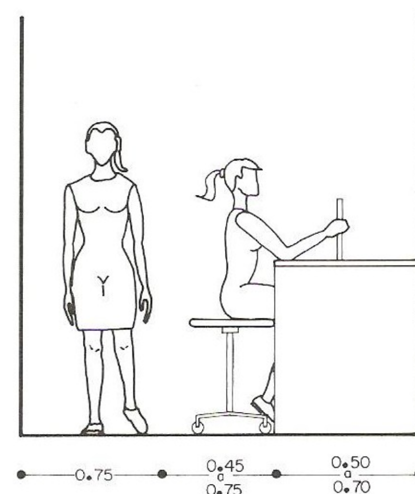
Holgura en escritorios



Escritorio con archivero al muro

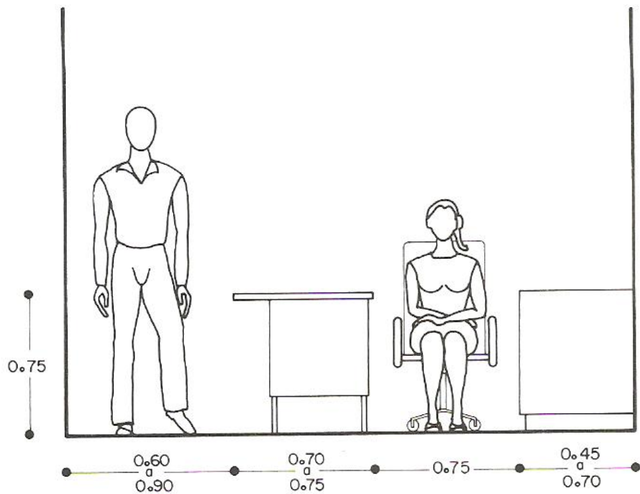


Escritorios con circulación al centro

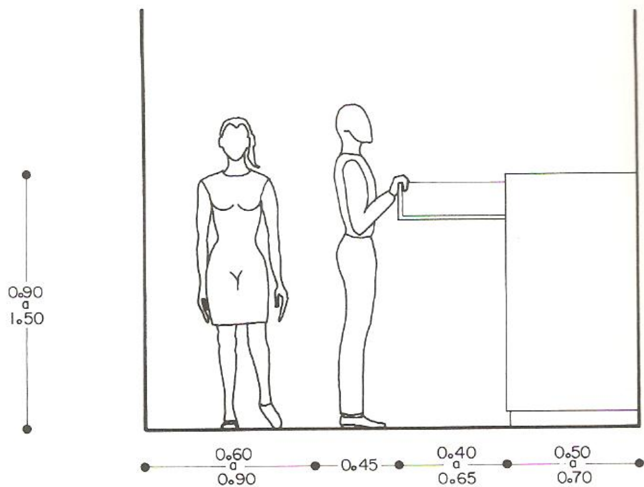


Mesa de trabajo

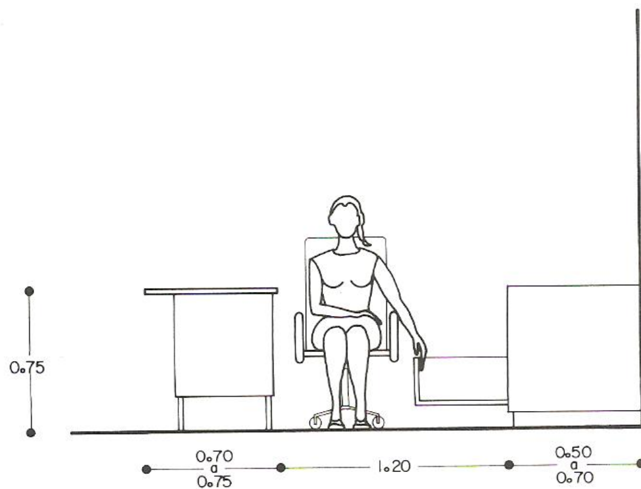
Fig. 20 Areas de estudio y trabajo.



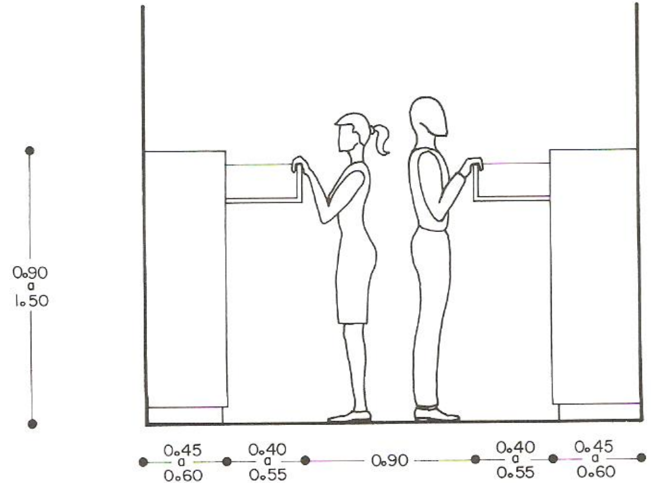
Escritorio con circulación



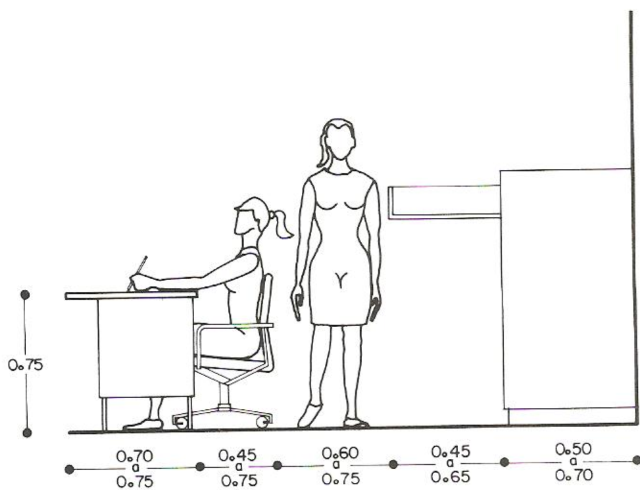
Archivo con circulación lateral



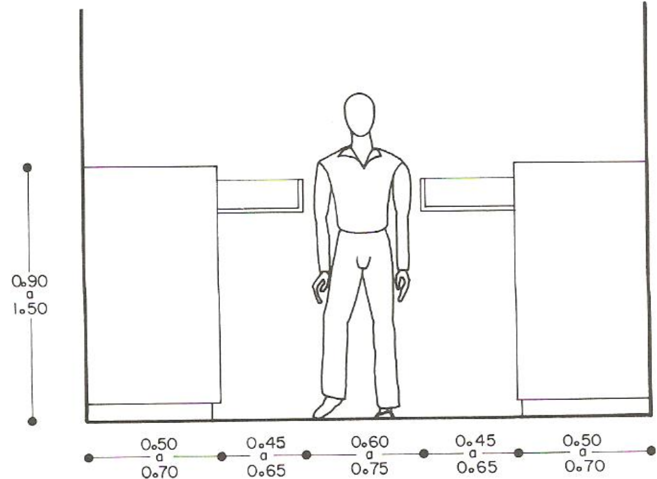
Escritorio y mueble alto



Archivo con circulación al centro

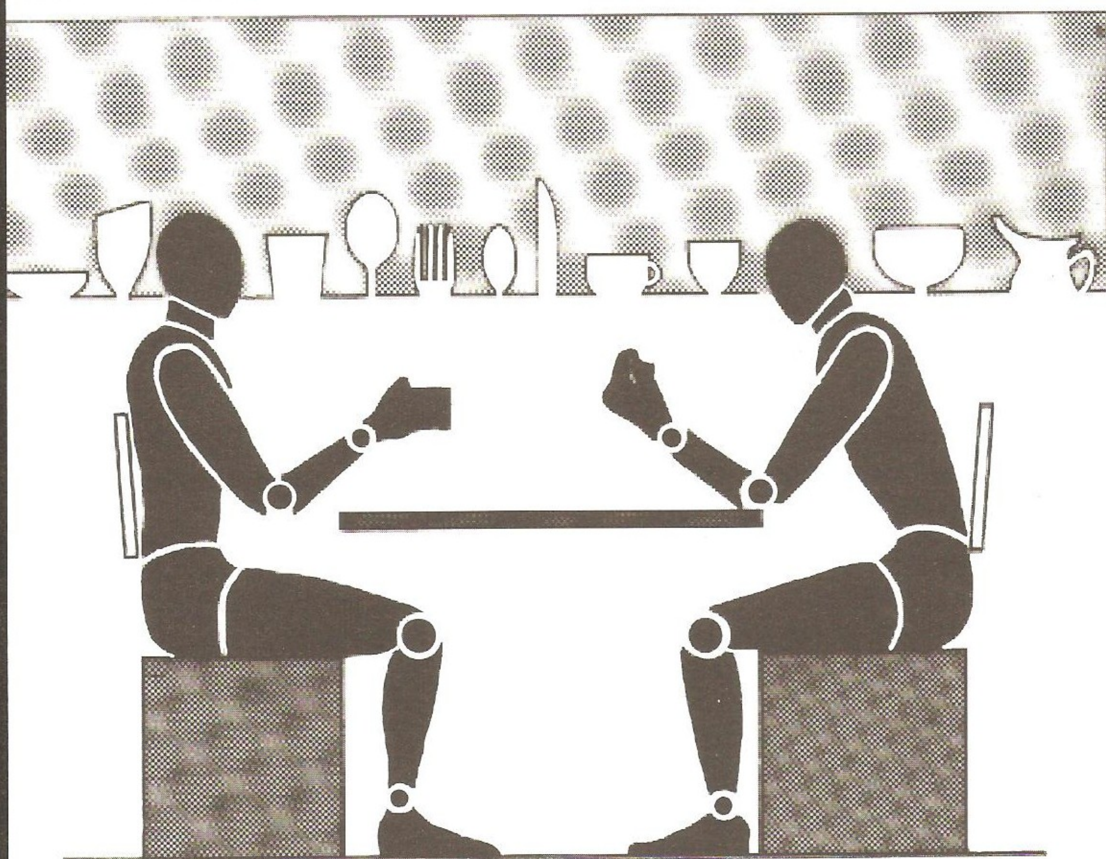


Escritorio y mueble bajo

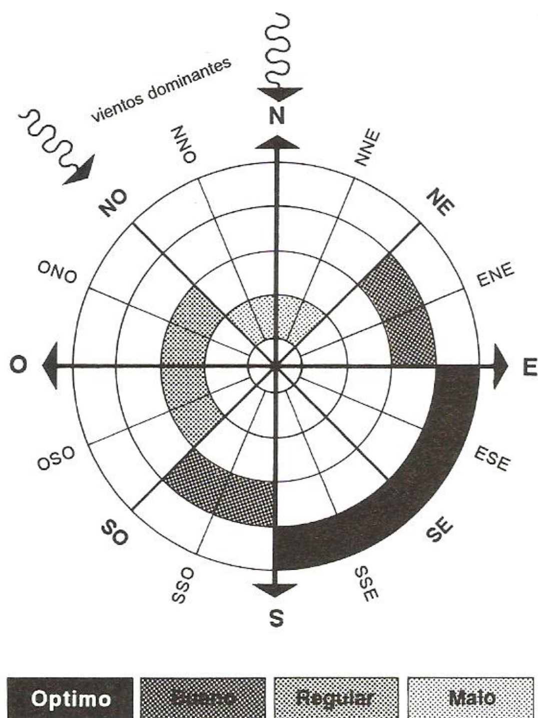


Archiveros con circulación al centro

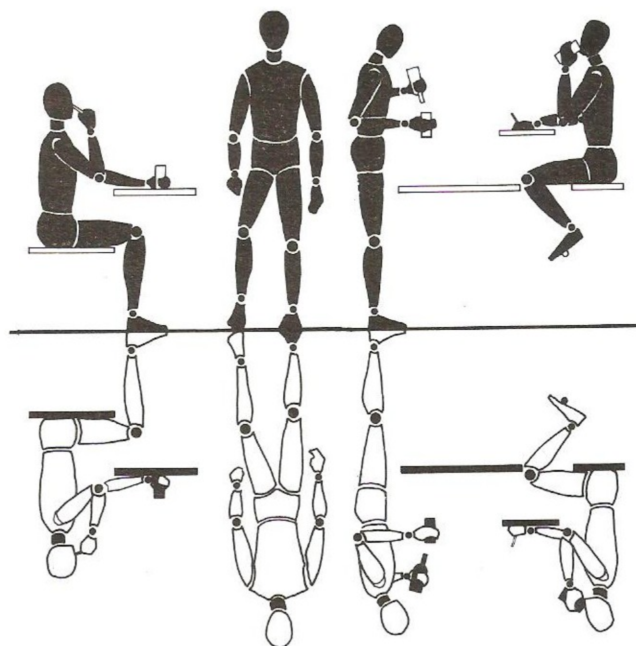
Fig. 21 Areas de estudio y trabajo.



La función comer y beber



Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México



La función comer y beber

DEFINICION Y SINTESIS HISTORICA

La parte de la casa-habitación destinada para consumir en ella los alimentos es el comedor, o sea, la zona cuyo propósito fundamental es atender las necesidades fisiológicas de nutrición del hombre.

La acción de comer y su significado arquitectónico han variado por épocas y culturas. En los grandes banquetes de la antigua Roma tenían ciertas reglas que debían seguir durante el mismo. Cada persona se tendía sobre un lecho (triclinio) apoyaba el brazo izquierdo sobre un cojín para sostener el plato con la mano izquierda y tomar los alimentos con la derecha. No conocían el tenedor y por medio de estiletes o punzones de oro o de plata tomaban la carne, la cual ya se servía cortada en trozos pequeños: de la misma manera lo hacían con otros alimentos. También usaban la cuchara y en raras ocasiones el cuchillo debido a que un esclavo partía la comida en trozos. Con las anexiones y conquistas de Roma, los habitantes del poderoso Imperio Romano tuvieron a su disposición el oro y la plata, aparte de otros cristales y piedras especiales, para elaborar sus servicios. Las copas presentaban relieves o piedras incrustadas y podían ser anchas (pateral) o altas, con pie y asas (tipo cálices), en forma de horquilla (llamada scaphia o cymbia), o bien, en forma de cuerno (rhytia).

En el siglo I de nuestra era, cuando los banquetes se disponían sobre mesas, ya se cubrían éstas con manteles y el anfitrión les proporcionaba servilletas a cada uno de sus invitados, algunos de los cuales ya iban provistos de ellas para guardar los alimentos que no consumían totalmente. A estas reuniones Cicerón las llamó "convivium" para indicar que lo importante era la convivencia o relación social.

Así como los estilos arquitectónicos no aparecieron al mismo tiempo, lo mismo sucedió con los utensilios propios para comer; pasaron de un país a otro y aún existen lugares en donde todavía no hacen uso de la cuchara, del tenedor o del cuchillo; sin embargo en otros se utiliza un cubierto diferente para cada tipo de alimento.

El uso de cubiertos no se establece hasta después del siglo XVI. Antes de esa fecha, en Europa estaba vigente la costumbre de comer con las manos o de ayudarse mediante un instrumento un tanto tosco.

En Venecia aparece el uso del tenedor de dos púas introducido por la dogaresa Teodora, que fue hija del emperador bizantino Constantino. Hay referencias que registran que los italianos usaban un instrumento para comer y tocar la carne. Señalan que el tenedor era de hierro, acero o plata. Esta costumbre no tuvo seguidores en Inglaterra ni en Francia, donde recibe además censuras teológicas.

En España no se difunde el uso del tenedor hasta el siglo XVIII, aunque desde el siglo XIV se conocía un utensilio llamado broca. Hasta entonces sólo se recomendaba limpiarse los dedos en el mantel (según Erasmo, 1530) o, como en España, al final del banquete, los invitados se lavaban las manos.

Aparte del uso de cubiertos, había otros aspectos en el ceremonial de la mesa que variaban de país a país: la presencia de las damas en los banquetes, la forma de honrar a los comensales, la manera de presentar los alimentos en la mesa, los utensilios para el aseo de las manos de los invitados, las bebidas al final del festín, etcétera.

Con Catalina de Médicis, Francia vuelve a imponer sus normas en la mesa. Aparte de los ricos platillos de Florencia, la nueva reina introduce los servicios de porcelana de Faensa, la cristalería de Venecia y los cubiertos cincelados por Benvenuto Cellini, así como las prendas elegantes y la música. Más tarde, con el rey Luis XIV hay otras innovaciones como la de colocar frente al comensal las copas vacías y durante el Imperio aparecen los comedores como lugares específicos para comer. Las normas impuestas por Francia recibieron severas críticas por parte de los españoles. Uno de los blancos principales fue el adorno central de las mesas.

PROYECTO ARQUITECTONICO

Al proyectar un comedor nunca debe orientarse hacia el Norte, en el hemisferio boreal, sino de manera que el Sol penetre en él por la mañana, preferentemente. Algunas veces forma parte de la estancia, otras es independiente, pero con puerta de comunicación a la sala o hall de distribución y siempre debe haber puerta directa hacia la cocina, de donde provienen los alimentos. Dicha puerta, como queda explicado en el capítulo de la función "cocinar", debe ser de doble abatimiento; otras veces se substituye por un torno.

Por ser el comedor un lugar muy cercano a la cocina, se aconseja que el recubrimiento del piso sea de madera, en duela o en parquet; de mármol, de granito o de loseta asfáltica, de terrazo hecho en la obra, o de losetas, por ser materiales de fácil aseo. La alfombra no es muy recomendable precisamente por ser muy laboriosa la tarea de su limpieza. En caso de colocarla debe escogerse que sea de tejido muy apretado y de puntas bien recortadas para evitar la acumulación del polvo. El color del plafón y el de los muros debe ser claro, de los llamados tonos pastel. La iluminación natural se logrará por medio de ventanales que ofrezcan, si es posible, panoramas agradables; la artificial debe proyectarse de manera que ilumine perfectamente todo el local, sobre todo la parte central que es donde se coloca la mesa.

Los muebles esenciales que cubren la decoración de esta zona son una mesa con seis u ocho sillas, un aparador o trinchador y una cómoda. Dichos muebles se fabrican de varios estilos y medidas, en diferentes clases de maderas, desde las más finas y caras hasta las más económicas. Es necesario saber que las dimensiones de los muebles deben estar acordes con las medidas del local.

Además de los muebles antes enunciados hay otros que pueden llamarse auxiliares y otros que complementan la decoración, entre ellos se consideran el carrito de servicio, las lámparas de pie, los cuadros, las jardineras, etcétera.

Las mesas pueden ser rectagulares (estilo inglés) o redondas (estilo francés). Las medidas que se consideran necesarias para cada persona varían entre 60 y 70 cm, es decir, de 30 a 40 cm para la persona propiamente dicha y 15 cm de cada lado para el movimiento de brazos. Cuando la mesa es redonda y grande, en el centro se coloca un aditamento giratorio llamado "*Lazzie Susie*" que es de mucha utilidad para el servicio de la mesa. El adorno central se recomienda que no consista en flores muy perfumadas, ni sobrecargado porque evita la comunicación entre los comensales y distorsiona el olfato.

El aparador o trinchador, mueble que tiene cajones y entrepaños, sirve para guardar la vajilla, la mantelería y los cubiertos. Los juegos de copas y de vasos se guardan en la vitrina, la cual puede ser un mueble que haga juego con el trinchador o un cubículo que resuelva el arquitecto para tal objeto.

Para que los tres factores que intervienen en el psiquismo gastronómico estén en equilibrio (el olfato, la vista y el gusto), la decoración de la mesa debe tener cierta relación con el estilo del comedor, pero como no hay criterios establecidos, se tiene que resolver con sensibilidad. Pero sí se puede recomendar que, para la noche, lo mejor son los manteles blancos; la vajilla debe ser del mismo estilo que el de los cubiertos, discretamente decorada. La cristalería no deberá tener grabados ni tallas, ni ser de color. El color lo debe dar el vino. El pie de la copa no debe ser mayor que el recipiente. Los cubiertos, parte importante de la mesa, se colocarán según un orden: a la izquierda (tenedores) y a la derecha del plato (cuchillos y cucharas).

En toda época y en todo lugar han variado las costumbres y han cambiado los utensilios, pero en la actualidad, según la ocasión lo amerite, o el fin que se persiga, hay reglamentos que rigen las buenas costumbres. Así, si se trata de una comida formal en la mesa deberán colocarse todos los utensilios necesarios, como vasos, copas, platos, cubiertos, servilletas, etcétera. Es muy importante conocer qué clase de vinos y a qué hora deben servirse, según los alimentos que se vayan a ofrecer.

DISPOSICION DE UNA MESA

Un aspecto que debe tomarse muy en cuenta es la colocación de los comensales, la cual debe regirse por la familiaridad o trato que se tenga con los invitados. Las colocaciones más correctas son las que se señalan en los esquemas correspondientes. El conocimiento de esta disposición sirve en algunos casos para considerar los lugares que ocuparán los dueños de la casa diferenciándolos de los invitados y proyectar los remates visuales de los comensales así como su ambientación, además de evitar las miradas indiscretas hacia zonas de servicio o privadas en la casa, como la cocina o las recámaras. Teniendo en cuenta el asiento correspondiente a los anfitriones se prevee en algunos casos un sistema de comunicación, ya sea por medio de un timbre en el piso, mesa o muro, para avisar a las cocineras o personal de servicio que pueden servir el platillo siguiente o que se necesita su presencia en el comedor.

En cada lugar se coloca un plato extendido y sobre él, la servilleta doblada; a la izquierda el tenedor corriente y el de pescado, a la derecha los dos cuchillos con el filo vuelto hacia el plato y enseguida la cuchara; enfrente del plato, la cristalería (vasos y copas), a la derecha de ésta un plato pequeño para la mantequilla con su correspondiente cuchillo y a la izquierda otro plato pequeño para el pan. Es de muy buen gusto colocar en el centro de la mesa un bonito arreglo floral acorde con la escala del comedor.

A continuación se enumeran e ilustran las diferentes piezas de que consta un servicio completo, desde luego que no es necesario el uso de todas en cada ocasión, su utilidad va de acuerdo al menú.

1. Plato grande extendido.
2. Plato mediano extendido.
3. Plato hondo.
4. Plato para taza de café.
5. Plato para postre.
6. Plato para pan.
7. Plato para mantequilla.
8. Taza para consomé.
9. Taza para café o té.
10. Vaso para agua.
11. Vaso para jugo.
12. Vaso para whisky.
13. Vaso para cerveza.
14. Copa para agua.
15. Copa para vino blanco.
16. Copa para vino rojo.
17. Copa para vinos espumosos como la champaña.
18. Copa para coñac, whisky, ginebra.
19. Copa para crema.
20. Cuchara sopera.
21. Cuchara para consomé.
22. Cucharita para postre.
23. Cucharita para café.
24. Cucharita para té.
25. Cucharita para bebidas frías o cocktails.
26. Cuchillo para carne.
27. Cuchillo para pescado.
28. Cuchillo para mantequilla.
29. Cuchillo para fruta.
30. Tenedor común (carnes, verduras, arroz y pasta).
31. Tenedor para pescado.
32. Tenedor para mariscos.
33. Tenedor para ensaladas.
34. Tenedor para mangos.
35. Tenedor para postres.
36. Tenedor para fondue.
37. Tenedor para entremés o cocktail.
38. Tenedor para sandwich.
39. Tenedor para sardinas.
40. Tenedor para caracoles.
41. Tenedor para frutas.

Esta es una de las disposiciones más usuales, sin embargo, puede variar de acuerdo con la clase de festejo de que se trate; si es de tipo formal o informal y de la hora en que vaya a realizarse, así como de la categoría de los comensales. De lo anterior también depende la mantelería y vajilla por usar. Cuando se trata de "buffet" la disposición cambia totalmente, puesto que los mismos invitados se sirven de las viandas que se colocan sobre la mesa.

EL BAR

El bar o cantina es la zona dentro de la casa en donde se elaboran bebidas preparadas.

La ubicación y tamaño del bar dentro de la casa no sigue normas de funcionamiento tan estrictas como otras funciones de la casa debido a su múltiple servicio con diferentes zonas de la casa. El suministro de bebidas (alcohólicas o no alcohólicas) puede ser solicitado por personas que estén en la sala, al recibir visitas; en el comedor, para acompañar la comida; en la cocina, para la preparación de alimentos; en el estudio, para acompañar la lectura de un libro o en el cuarto de juegos o algún otro espacio recreativo. Debido a esta liga múltiple, el bar puede ser desde una pequeña mesa móvil de servicio en la sala o una alacena de la cocina, hasta todo un espacio destinado únicamente para ese fin con barra y bodega de vinos. Todo esto depende principalmente de las costumbres y aficiones de la familia, la regularidad con que efectúan fiestas o reuniones, así como su número de invitados. Para el correcto funcionamiento del bar, es necesario considerar que deberá ubicarse en áreas que no entorpezcan la circulación general de la casa y la superficie destinada contará con el suficiente espacio para permitir libertad de movimientos al cantinero o *barman*.

Las partes de que se compone son: la barra que es donde se sirven y preparan las bebidas, la contrabarra que sirve de apoyo al cantinero para colocar las botellas, copas y utensilios necesarios. Dentro del equipo y áreas más importantes tenemos:

1. Una tarja o lavabo.
2. Un refrigerador pequeño o servibar.
3. Espacio para las botellas de más uso.
4. Estantes para las copas y vasos.
5. Cajones o estantes para los utensilios.
6. Barra de servicio y atención.
7. Barra de apoyo o contrabarra.

VASOS Y COPAS

Existe una gran gama en tipo de vasos y copas a usarse dentro del bar, como se muestra en las figuras 19, 20, 21 y 22. Sin embargo, este listado se puede reducir a los mas usuales en los juegos más pequeños que generalmente se venden en grupos de 6 ó 4. Los más necesarios son:

1. Vasos medianos para refrescos y agua.
2. Altos para highball.
3. Tipo Old Fashion para coctel y bebidas en las rocas.
4. Vasos gruesos y cortos para ponches calientes.
5. Vasos para cocktail.
6. Tarros para la cerveza.
7. Vasito o "caballo" para tequilas.
8. Copas para vino tinto.
9. Copas para vino blanco y rosado.
10. Globos para el cognac y brandy.
11. Copa tipo tulipán para champagne
12. Copas para cocktails.
13. Jerezanas para vinos dulces y cremas.
14. Vaso para whisky de onza y media.

UTENSILIOS

1. Sacacorchos.
2. Servilletas.
3. Trapos de limpieza.
4. Jarra para agua.
5. Jarra para mezclas.
6. Licuadora.
7. Cuchillos filosos.
8. Tabla para cortar.
9. Cucharas.
10. Cucharillas largas para mezclar.
11. Batidora de dos vasos.
12. Exprimidor.
13. Rallador.
14. Coladores.
15. Abrelatas.
16. Destapador.
17. Machacador.
18. Cubo para hielo.
19. Picahielo.
20. Pinzas para hielo.
21. Popotes largos y cortos.
22. Tapas para botellas.
23. Platos y charolas para botana.
24. Palillos.

CONDIMENTOS, ADORNOS Y BOTANAS

1. Limones.
2. Sal.
3. Azúcar.
4. Naranjas.
5. Cerezas.
6. Salsa inglesa.
7. Salsa tabasco.
8. Cacahuates en varias presentaciones.
9. Diferentes tipos de quesos.
10. Mariscos y crustáceos en lata.
11. Aceitunas.
12. Carnes frías.
13. Galletas saladas.
14. Papas.
15. Chicharrones.

BOTELLAS NECESARIAS

El equipamiento del bar en cuanto a botellas es muy subjetivo, ya que cada persona tiene ciertas preferencias por determinado tipo de bebida, Sin embargo, para poseer una cantina pequeña, pero con lo esencial para satisfacer a la mayoría de los invitados se recomienda el siguiente listado:

1. 2 brandies de marca conocida.
2. 1 cognac.
3. 2 whiskies scotch, uno fuerte y uno suave.
4. 2 whiskies blended.
5. 2 whiskies bourbon, un canadiense y un irlandés.
6. 1 ron blanco.
7. 1 ron añejo.
8. 1 ron carta de oro o reserva especial.
9. 2 ginebras, del país e inglesa.
10. 2 vodkas, del país e importado.
11. 1 tequila blanco.
12. 1 tequila reposado.
13. 1 vermouth seco.
14. 1 vermouth dulce.
15. 1 jerez u oporto.
16. 1 aperitivo, campari o cinzano.
17. 3 cordiales a elección: licor de café, anís, licor de naranja, crema de menta, amaretto, licor de cereza, etc.

SABORIZANTES, JUGOS Y REFRESCOS

1. Jarabe de granadina.
2. Amargo angostura.
3. Sangrita.
4. Jugos de naranja, toronja y jitomate.
5. Refrescos de cola.
6. Agua mineral o soda.
7. Agua de quina.
8. Ginger ale.

LA CAVA O BODEGA DE VINOS

La cava es un elemento indispensable dentro de la función beber para alojar las bebidas del bar. El tamaño de la misma dependerá del tamaño del lugar, la afición del dueño y las posibilidades económicas, sin embargo, ya sea pequeña o grande, económica o costosa, se deben observar ciertos principios generales para obtener un máximo de beneficio.

La clave está básicamente en el aislamiento (lumínico, de temperatura y acústico) y en la higrometría (humedad de la atmósfera). La cava deberá contar con cierta ventilación (no corrientes), no tener ventanas en donde penetre la luz solar, ya que ésta afecta la calidad del vino; y un aislamiento que permita que su temperatura se mantenga entre los 12 y 16 grados centígrados (53.6 y 60.8 grados fahrenheit, respectivamente) por lo que es recomendable contar con un termómetro que esté ubicado lejos de la puerta de acceso. Debido a que las vibraciones también pueden alterar los vinos, es recomendable evitar que penetren los sonidos al máximo, lo cual puede lograrse forrando las paredes y techos con corcho o poliestireno. Si la humedad es poca, pueden obtenerse buenos resultados mediante piso de tierra o con una capa de arena o gravilla de 5 a 8 cm sobre el cemento pulido; si es mucha entonces se les aplicará una capa de impermeabilizante a los muros antes de recubrirlos.

Este tipo de condiciones se suelen encontrar en los sótanos, pero de no contar con uno, en departamentos o casas pequeñas se puede soluciorıar mediante un closet donde se alojen las botellas considerando siempre: circulación de aire que puede darse mediante

rejillas en la parte alta y bajo de la puerta, revestimientos térmicos sencillos y un mueble de madera, hierro o cemento para alojar las botellas las cuales deberán ir acostadas con la etiqueta hacia arriba. La profundidad de los estantes oscila entre los 40 y 45 cm.

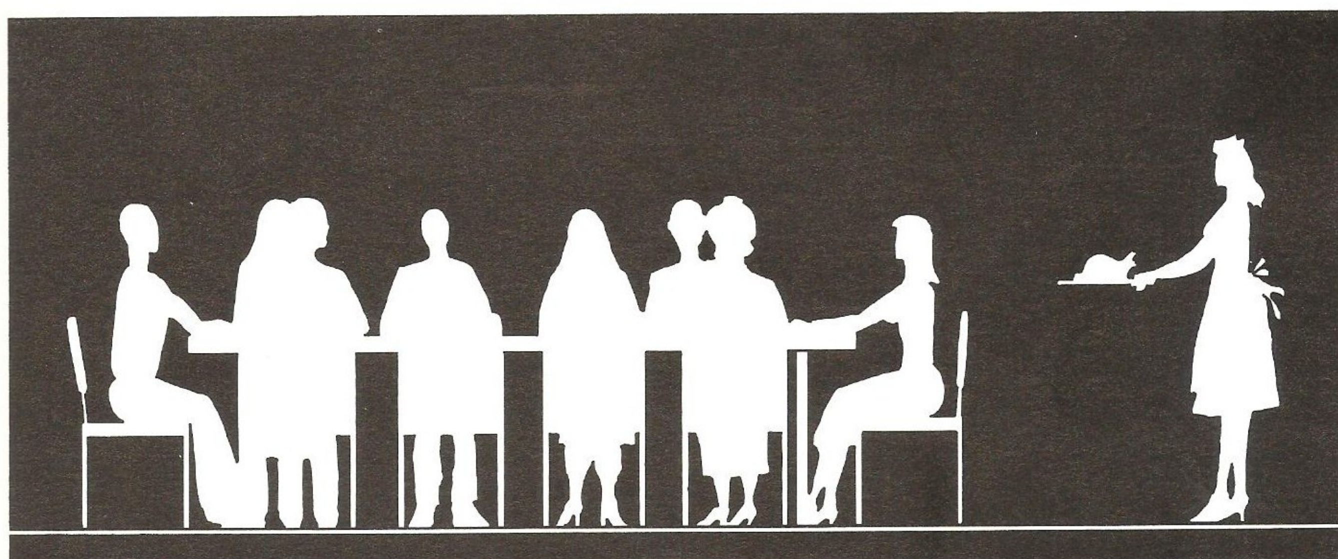
En el caso de bodegas o cavas más grandes es conveniente incluir una mesa y sillas para degustar los vinos y para realizar los inventarios pertinentes al control de las botellas recién adquiridas, las existentes y las que no han sido consumidas. Para esta metodología es conveniente ordenar la cava mediante un sistema de clasificación a elegir en donde intervengan estos factores: tipo de vino (tinto, rosado, blanco, dulce, espumoso, etc.), región a la que pertenece, por su marca o por su edad.

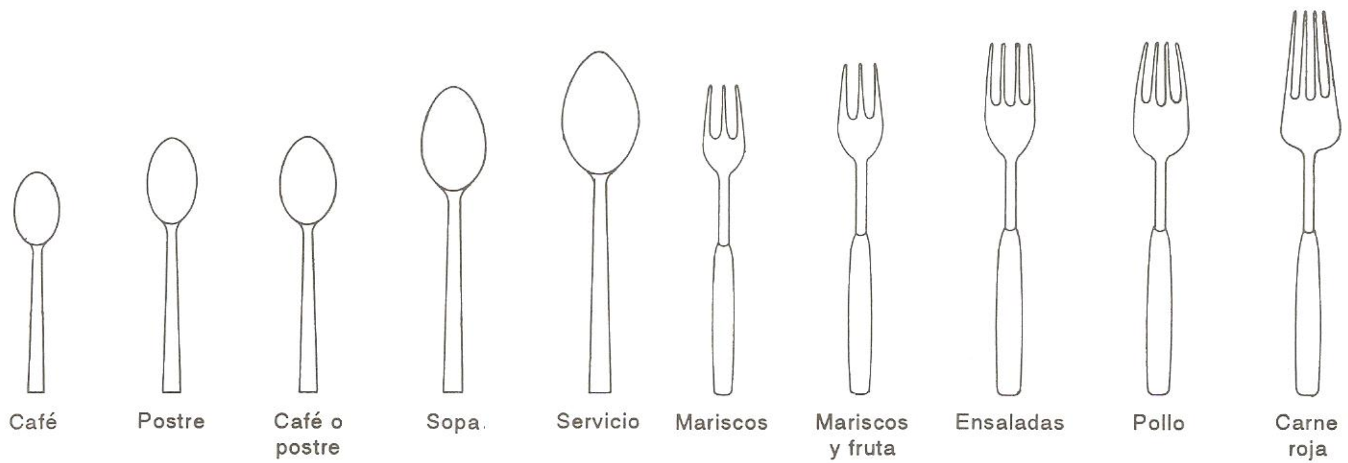
LISTA MINIMA DE VINOS

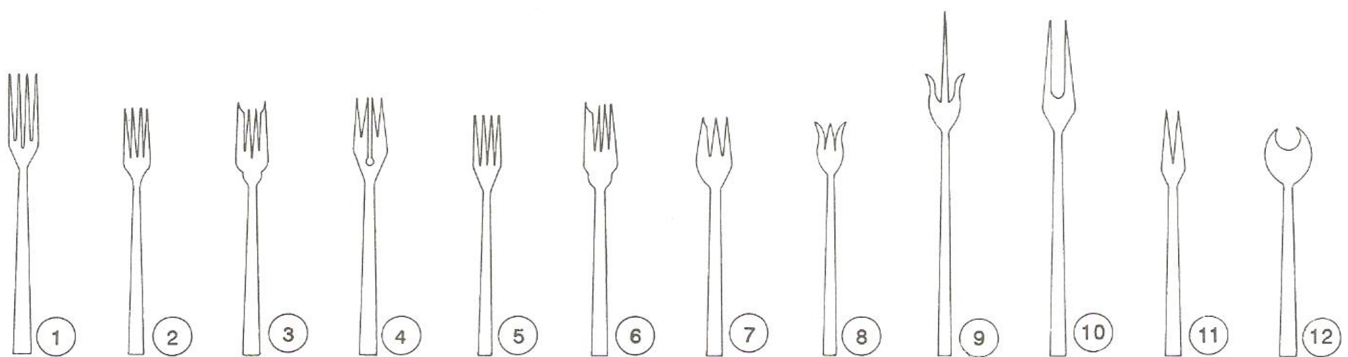
Para darle una idea al diseñador del espacio óptimo que se requiere para tener una cava mínima pero relativamente balanceada, se proporciona una lista a continuación que aunque puede variar dependiendo de los gustos del dueño, sirve como guía:

1, 12 tintos ligeros para asados de cordero, ternera y aves.
2. 6 tintos vigorosos para carnes rojas, asados y quesos.
3. 6 tintos de gran cuerpo para ocasiones especiales.
4. 9 blancos secos para aperitivos, sopas cremosas, mariscos y pescados de agua dulce y pescado asado.
5. 3 blancos semisecos para guisos con legumbres y pescados.
6. 3 blancos semidulces para pescados de agua salada.
7. 6 rosados para carnes o aves.
8. 6 vinos dulces para entradas, consomés y sopas ligeras.
9. 3 espumosos para postres fríos y festejos.
10. 6 botellas de champagne para las grandes ocasiones; esta bebida se sirve con todo, especialmente, con entradas como el caviar y postres fríos finos.

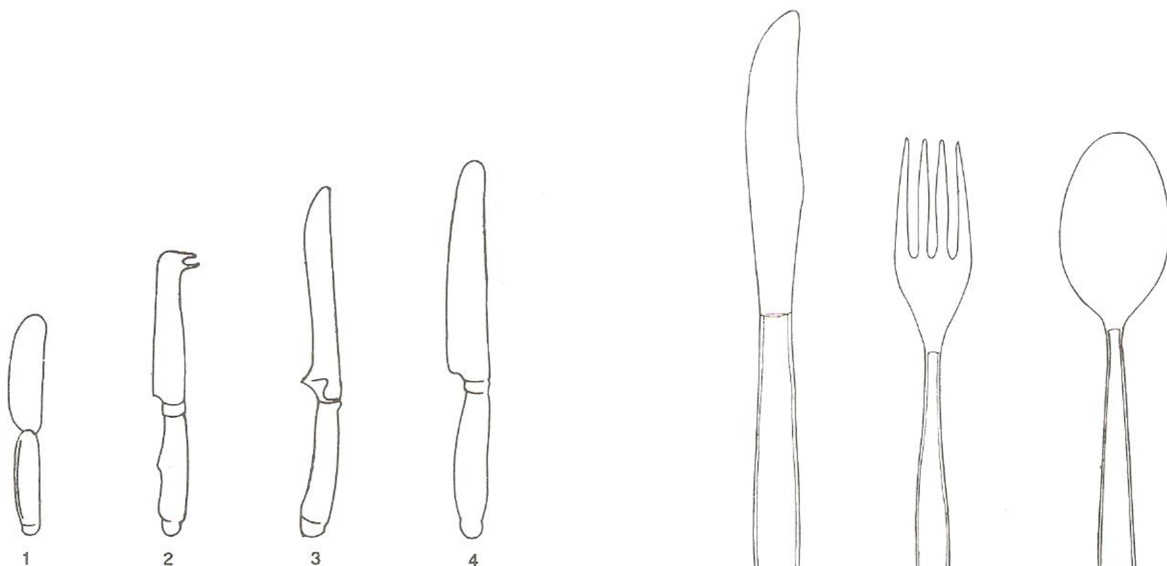
Con esto obtenemos un total de 60 botellas que pueden alojarse en un closet pequeño. Los blancos se guardan de manera general por un máximo de 2 años, los rosados por un periodo inferior a los 6 meses y en cuanto a los tintos su duración en la cava es muy variable dependiendo del mismo, aunque en términos generales es el que permanece más tiempo. Es conveniente que si se eligió un closet o bodega pequeña dentro de la casa para alojar la cava, no se utilice ésta para guardar otro tipo de cosas, especialmente aceites, gasolina o pintura que perjudicaría las condiciones del lugar.







1. De mesa
2. Mediano o postre
3 y 4. Para pescado
5. Para fruta
6. Para ensalada
7. Para pastel
8. Entremeses o cocktail
9. Para mango
10. Sandwiches
11. Garfio para caracoles
12. De sardinas



1. Mantequilla
2. Entremeses, quesos,aceitunas, jitomate, etc.
3. El más filoso para cortar carne roja, especialmente, la adherida a los huesos
4. Carne blanca

Cubiertos

Fig. 1 Cucharas, tenedores, cuchillos.

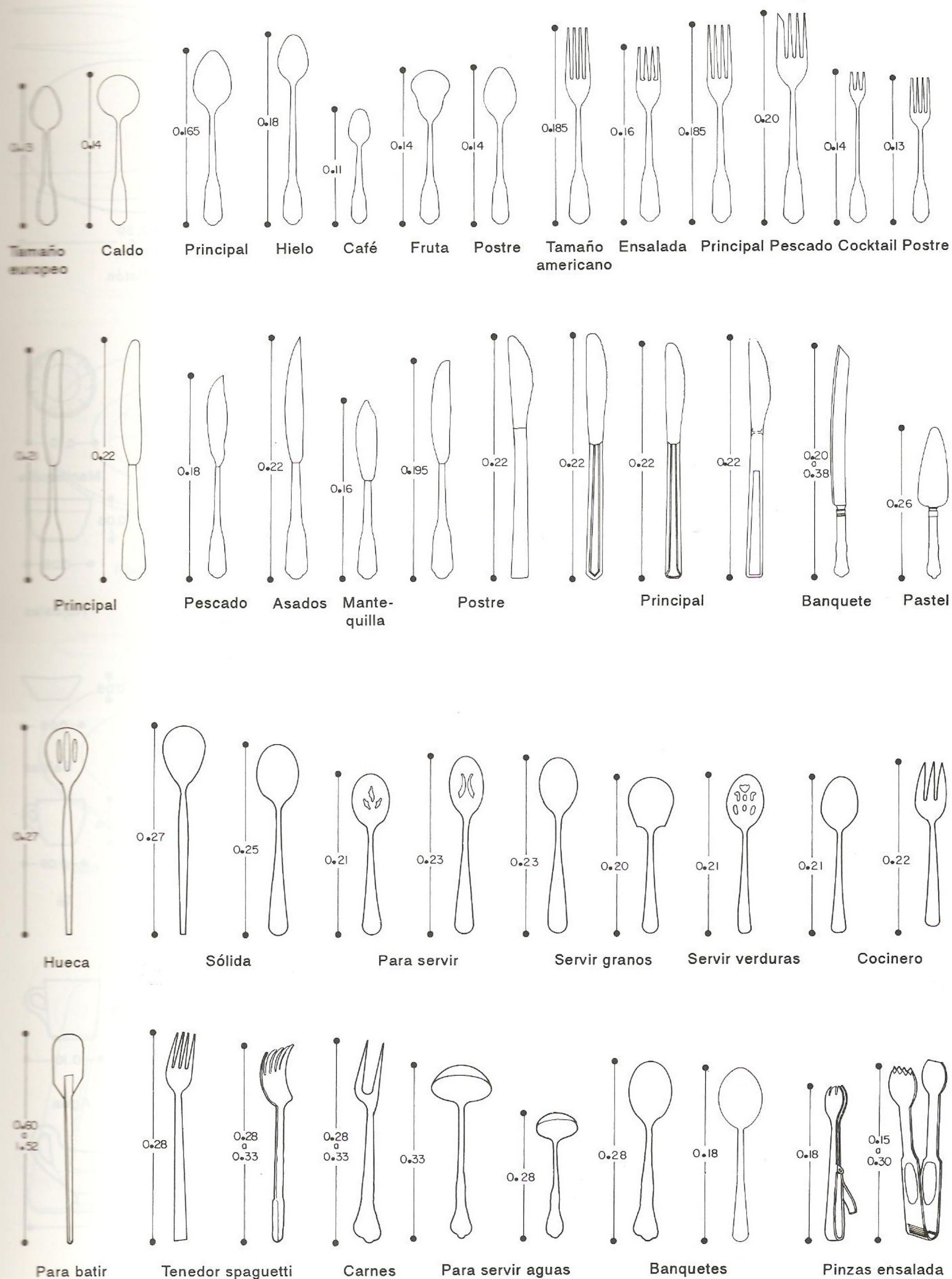


Fig. 2 Dimensiones de cucharas, cuchillos, y utensilios para servir.

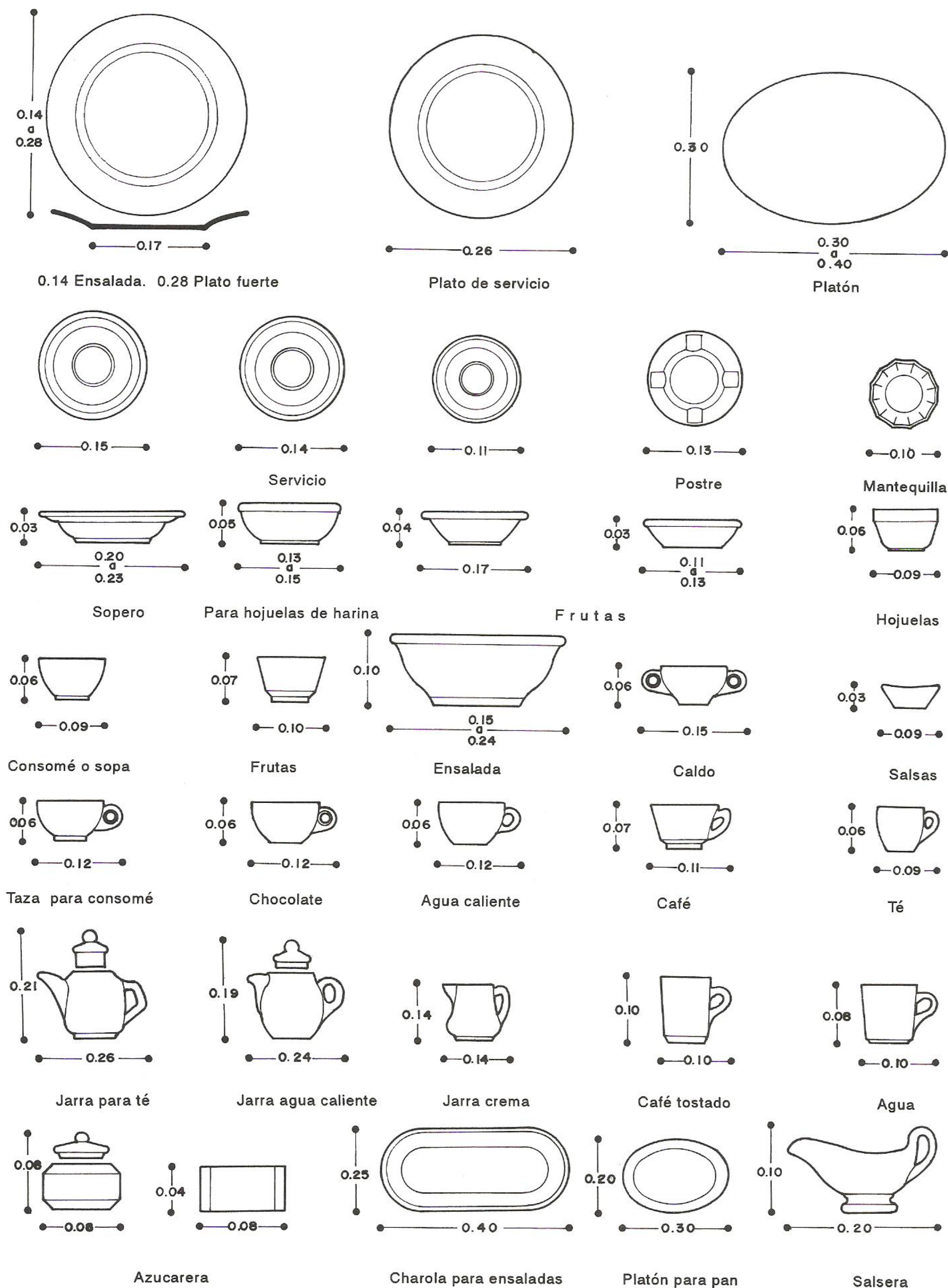
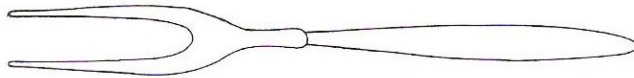


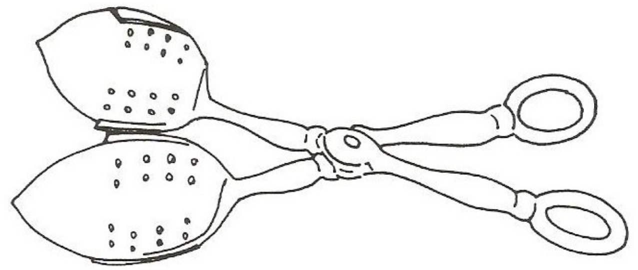
Fig. 3 Vajillas.



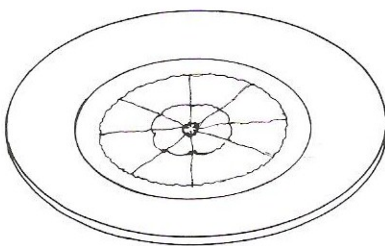
Tenedor de servicio



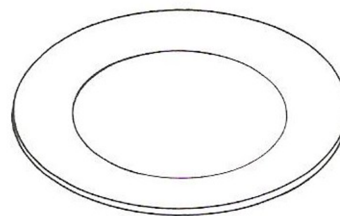
Cuchillo de servicio



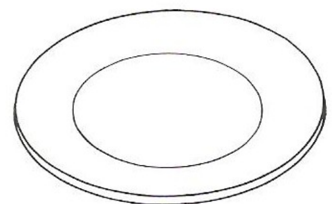
Exprimidor



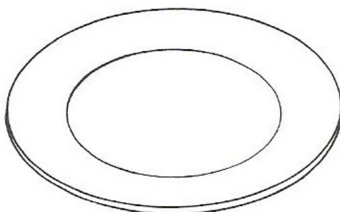
Plato con carpetita



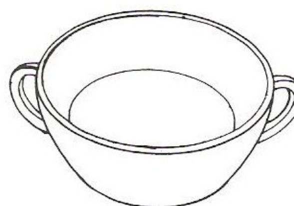
Plato para carne roja



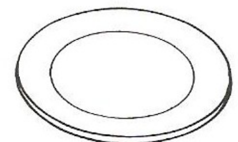
Plato para carne blanca



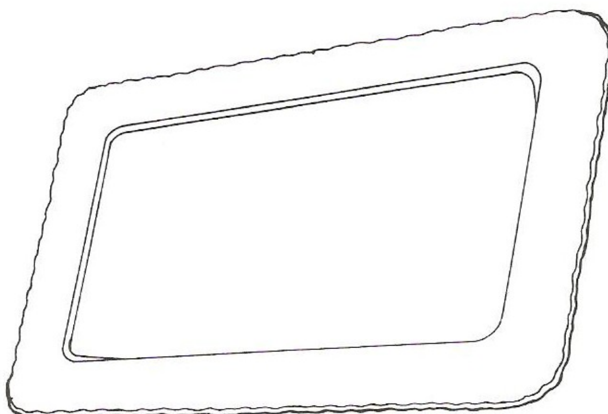
Plato para ensalada y pan

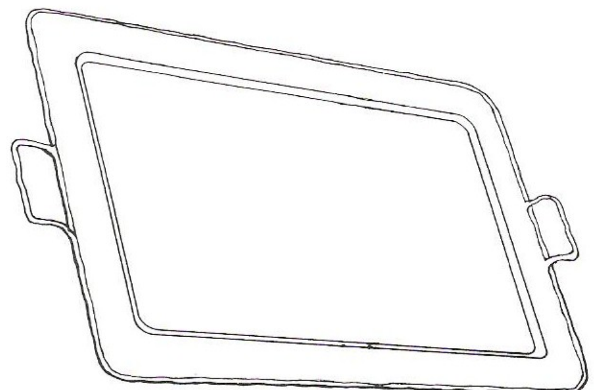


Plato hondo para sopa o consomé



Plato para mantequilla y tazas de café



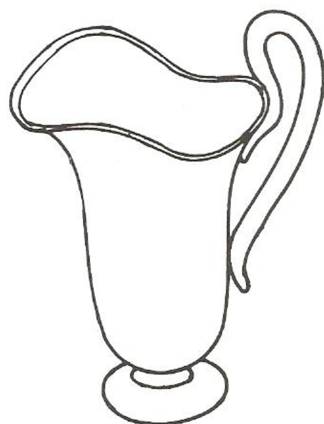


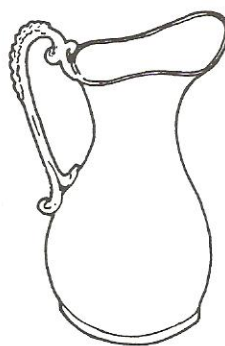
Charolas

Fig. 4 Utensilios varios.



Cafetera o tetera

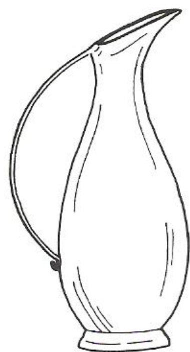


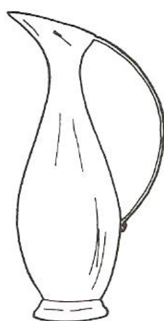


Cremeras



Cafeteras o azucareras





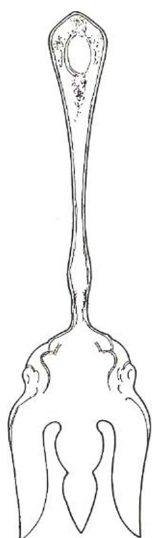


Jarras



Juego de café o té

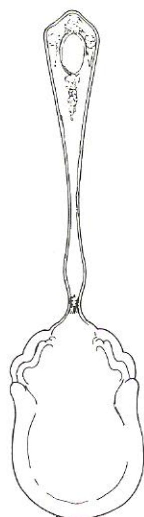
Cucharones de servicio



Para ensalada



Para sopas

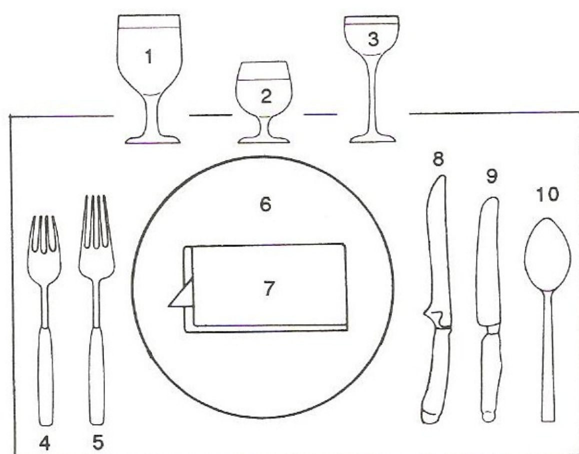


Para aderezos

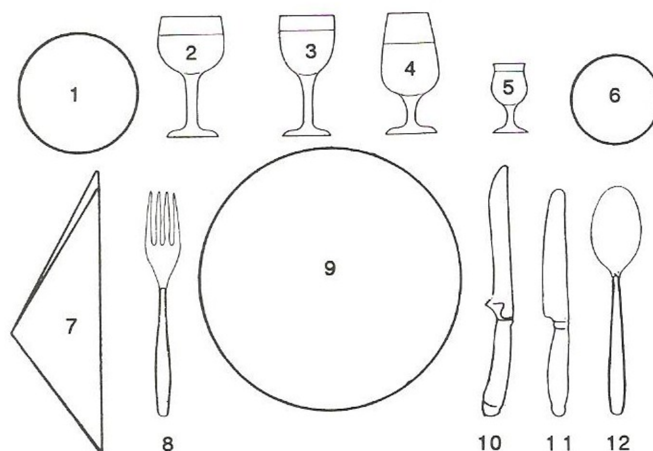


Juego de taza con plato

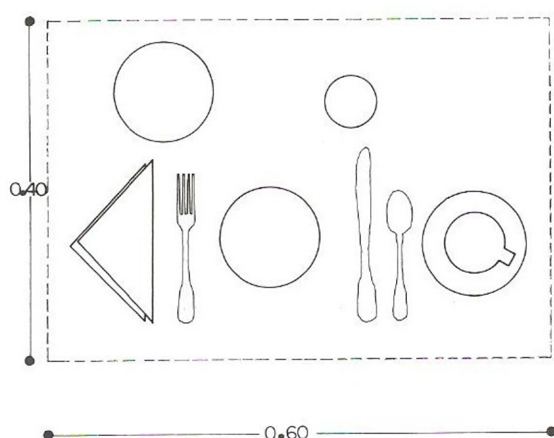
Fig. 5 Utensilios varios.



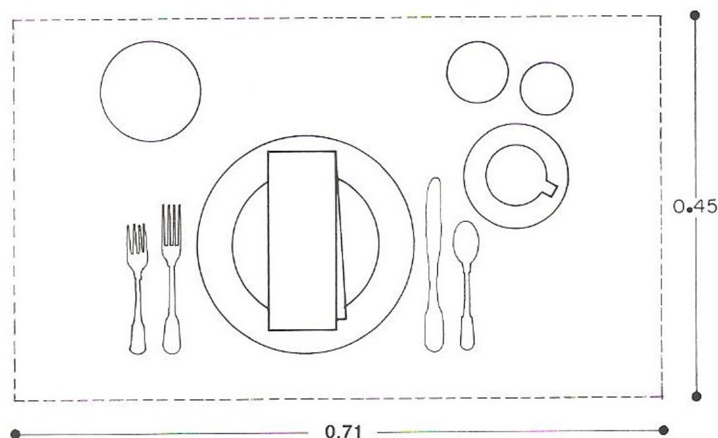
1. Agua
2. Vino blanco
3. Champaña
4. Tenedor para mariscos o pescados
5. Tenedor
6. Plato
7. Servilleta
8. Cuchillo
9. Cubierto para mariscos o pescados
10. Cuchara



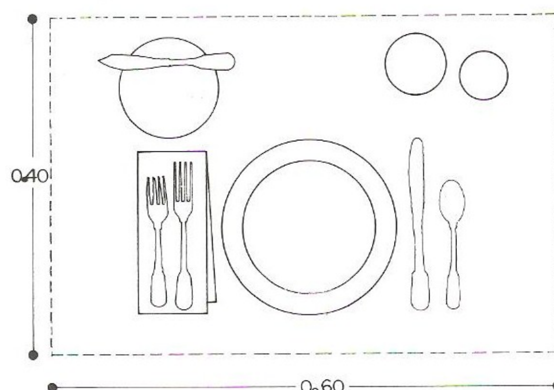
1. Plato para pan
2. Agua
3. Vino blanco
4. Vino rojo
5. Champaña
6. Platito mantequillero
7. Servilleta
8. Tenedor
9. Plato
10. Cuchillo
11. Cuchillo mantequillero
12. Cuchara.



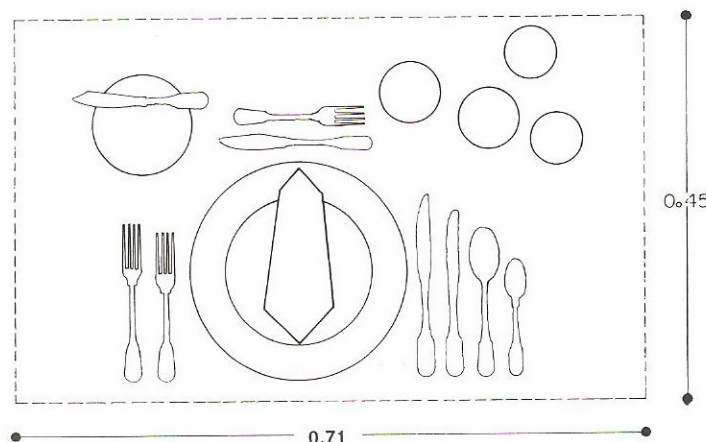
Desayuno



Banquete

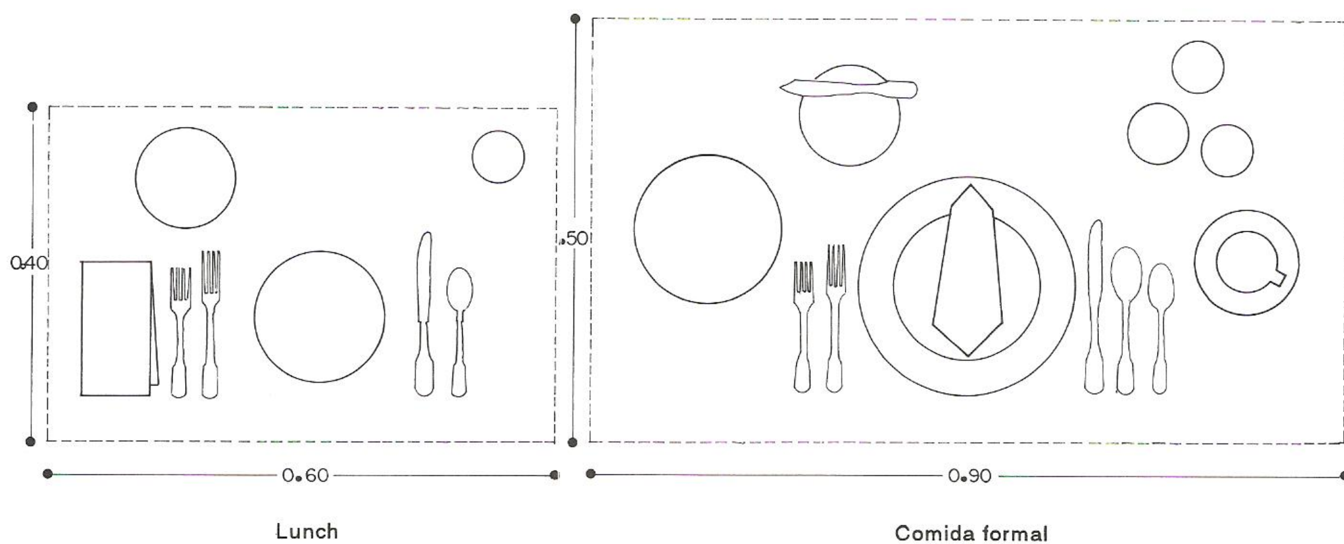


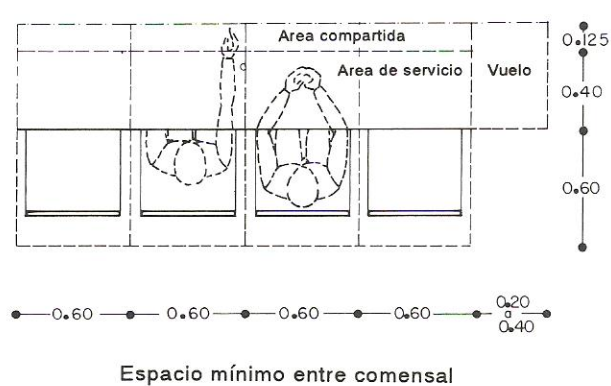
Comida

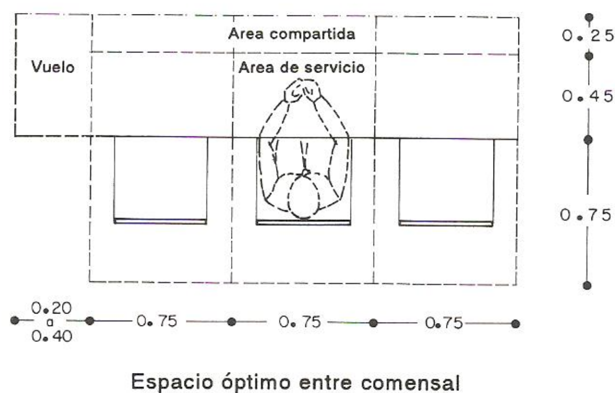


Comida estilo europeo

Fig. 6 Areas por comensal según servicio.







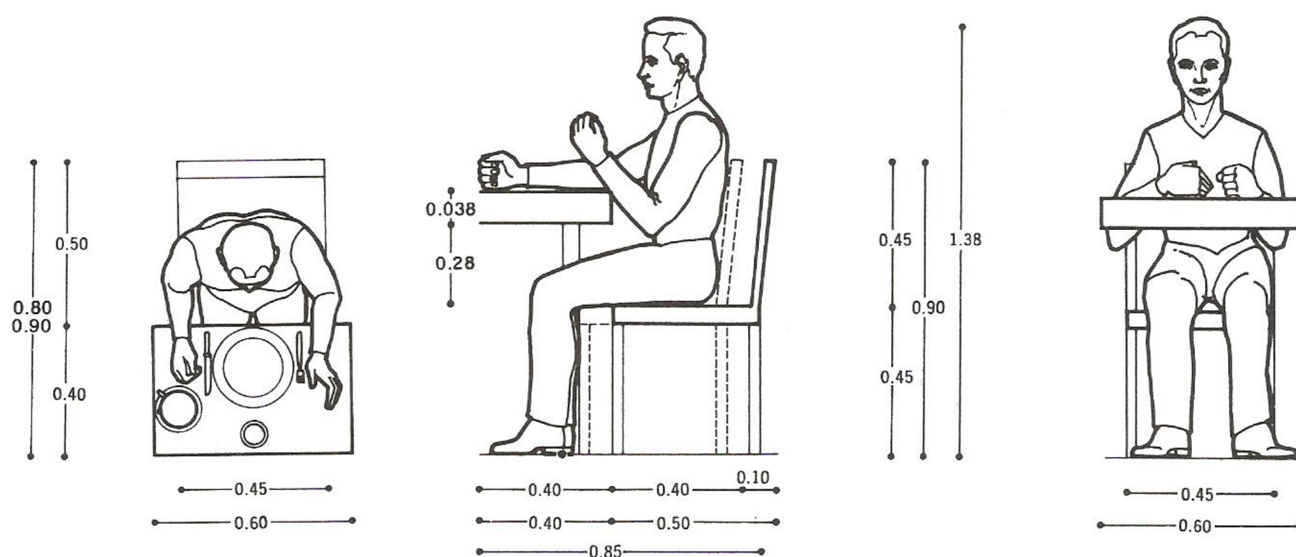
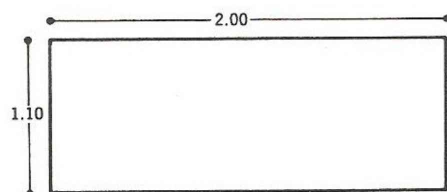
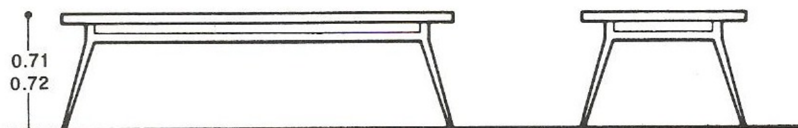


Fig. 7 Areas y alturas de muebles para comensal.

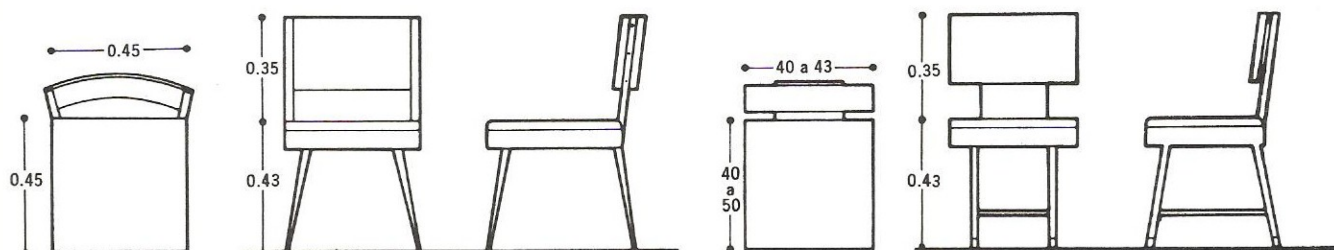
MESA



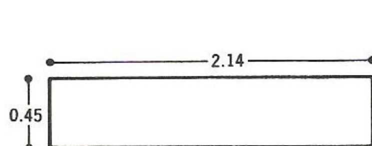


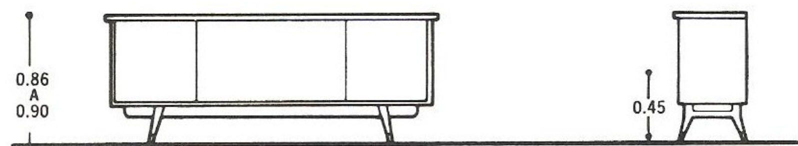
Planta Alzado Lateral

SILLAS

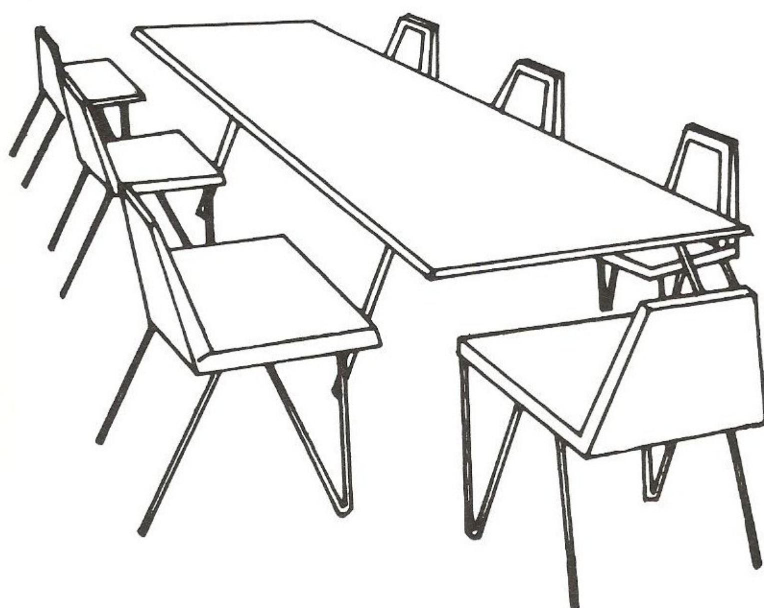


Planta y alzados

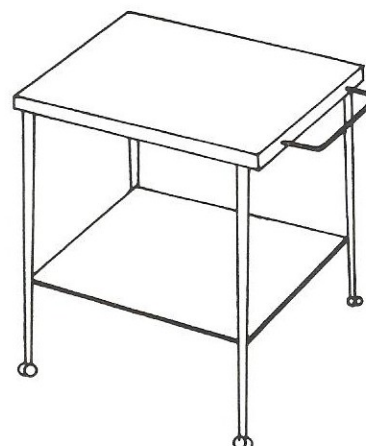




Planta y alzados de un trinchador



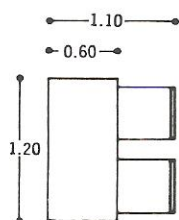
Perspectiva



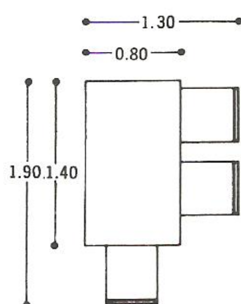
Carrito para servicio de comida

Fig. 8 Dimensiones de muebles para comedor.

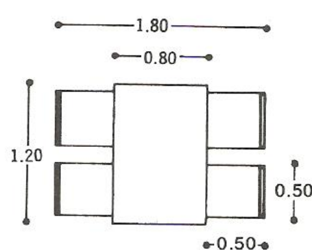
CUADRADA

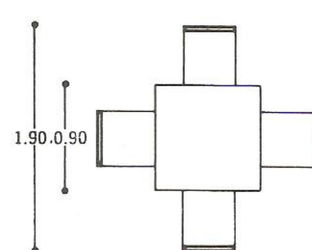


2 personas



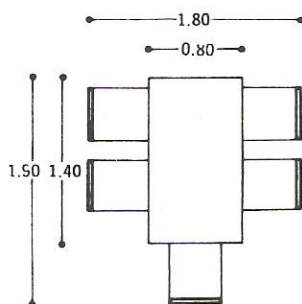
3 personas



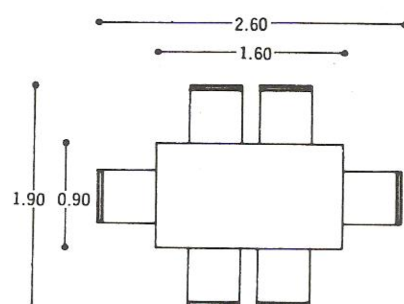


4 personas

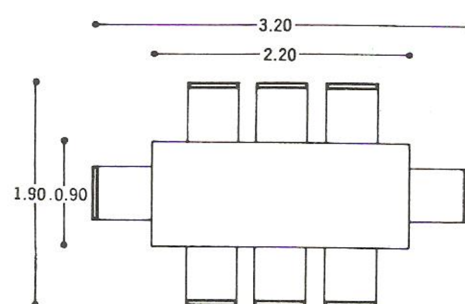
RECTANGULAR



5 personas

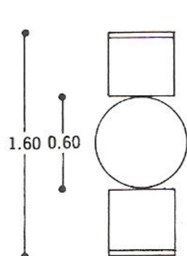


6 personas

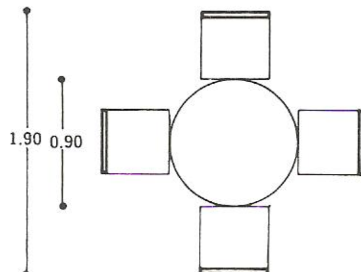


8 personas

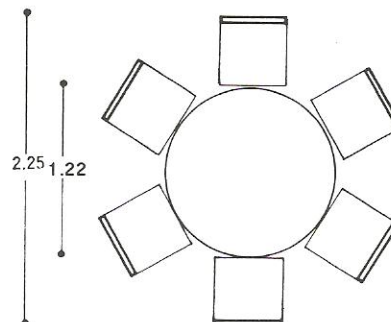
REDONDA



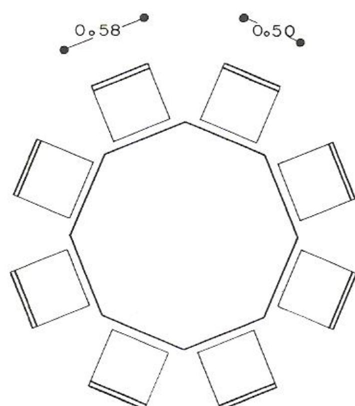
2 personas



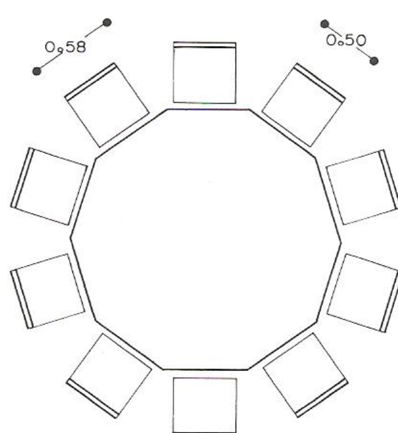
4 personas



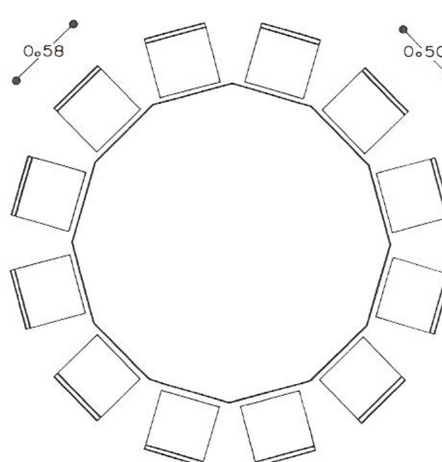
6 personas



8 personas



10 personas



12 personas

Fig. 9 Dimensiones de diferentes tipos de mesas.

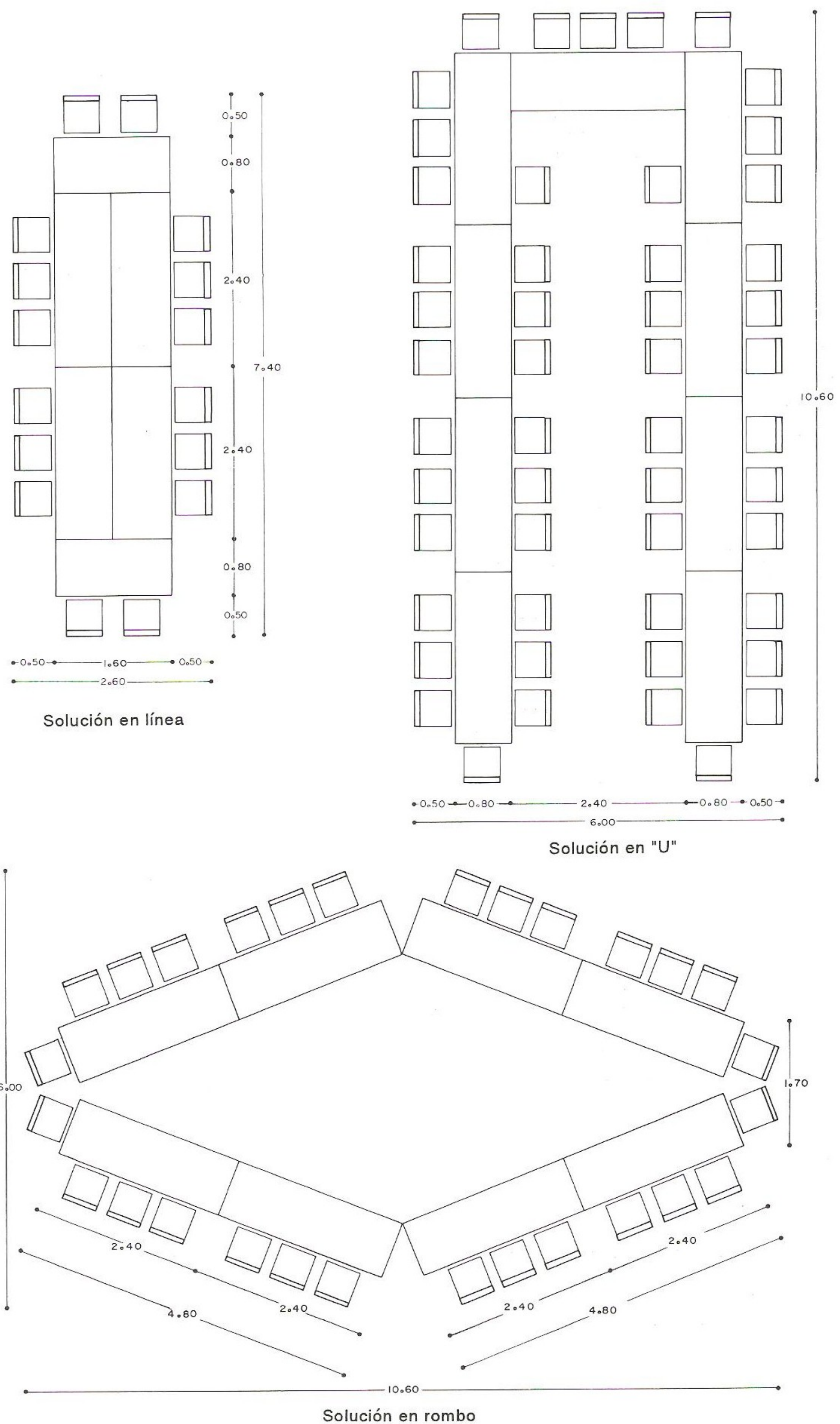
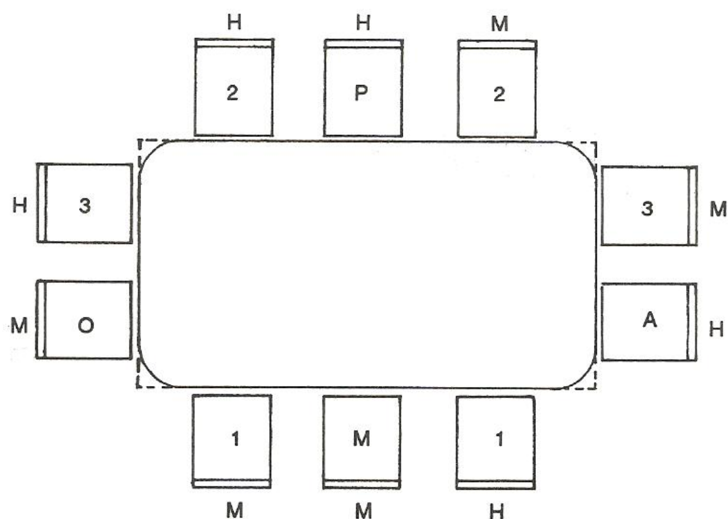


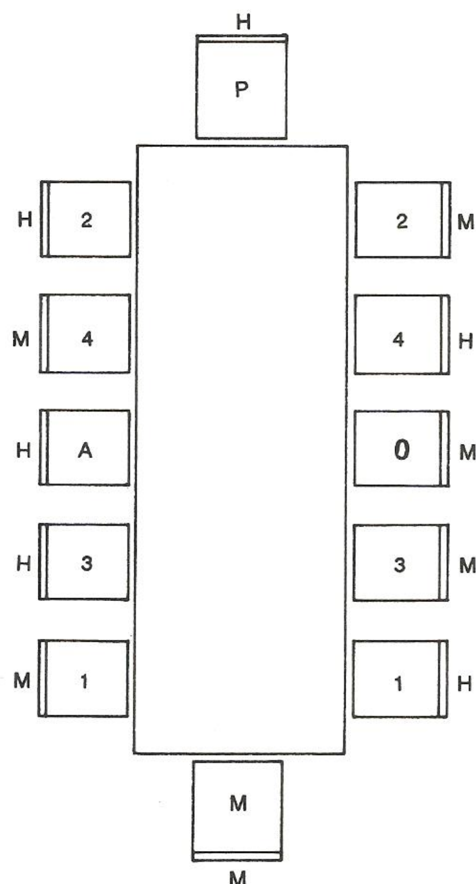
Fig. 10 Disposición de mesas.

M	=	Dueña de la casa ANFITRIONA
P	=	Dueño de la casa ANFITRION
A	=	Hija de los dueños de la casa
O	=	Hijo de los dueños de la casa
M	=	Mujer
H	=	Hombre

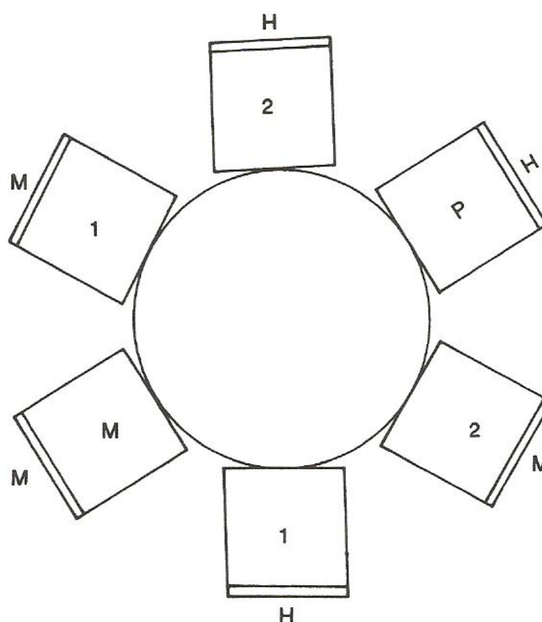
El número progresivo indica el orden jerárquico protocolario. Los números 1, 2, 3 indican los lugares de los invitados en primero, segundo y tercer orden, respectivamente.



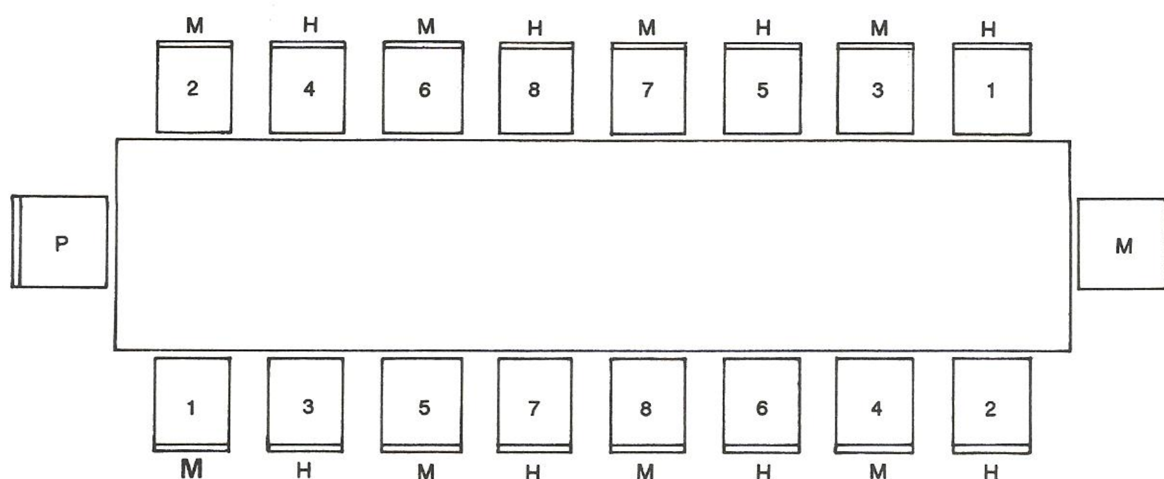
10 personas



12 Personas

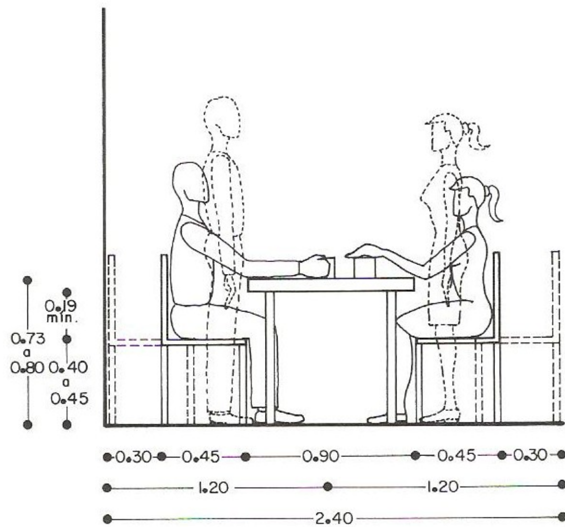


6 Personas

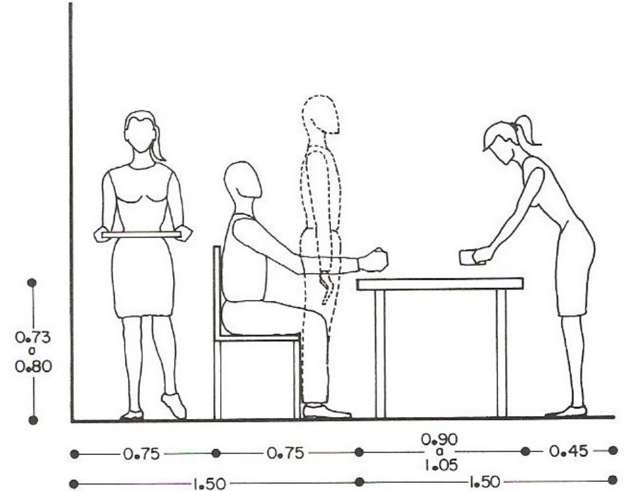


18 Personas

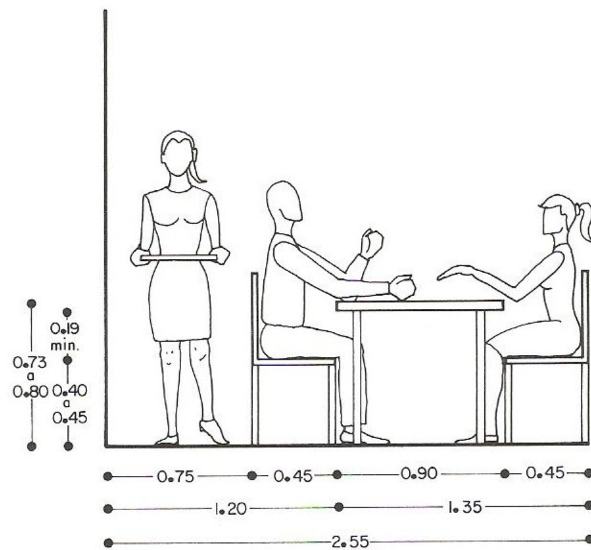
Fig. 11 Distribución de comensales.



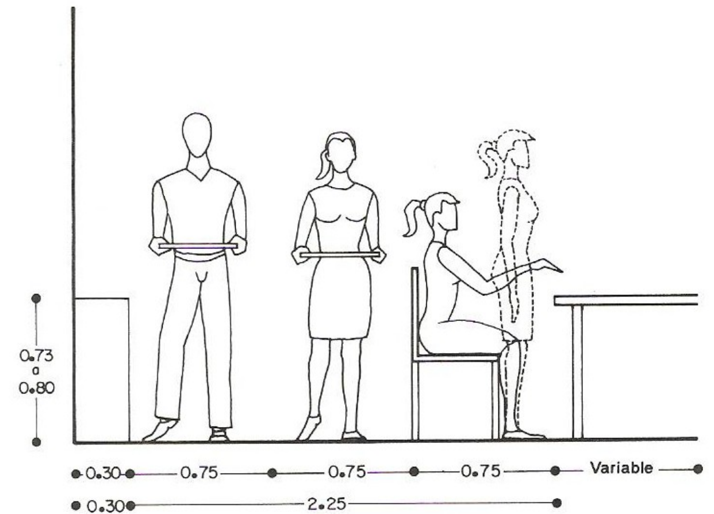
Distancia mínima para silla desplazada sin circulación



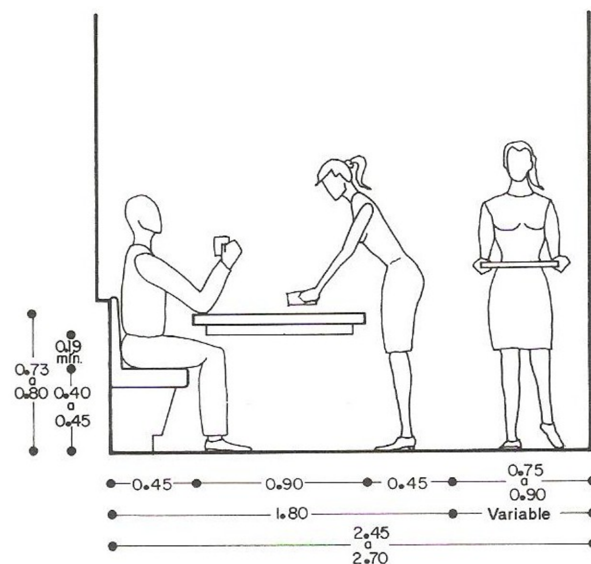
Distancia mínima de circulación y servicio silla desplazada



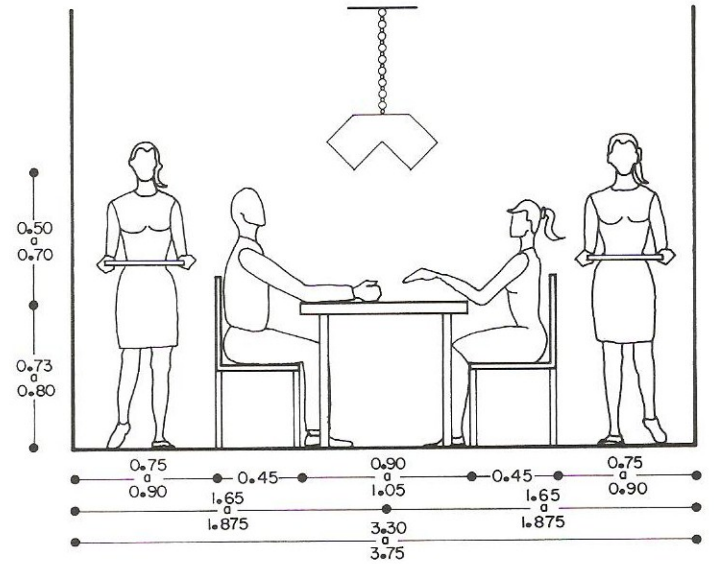
Distancia mínima de circulación



Distancia mínima para circulación de 2 personas silla desplazada



Distancia mínima para servicio y circulación



Distancia mínima para doble circulación

Fig. 12 Espacios de muebles y circulaciones.

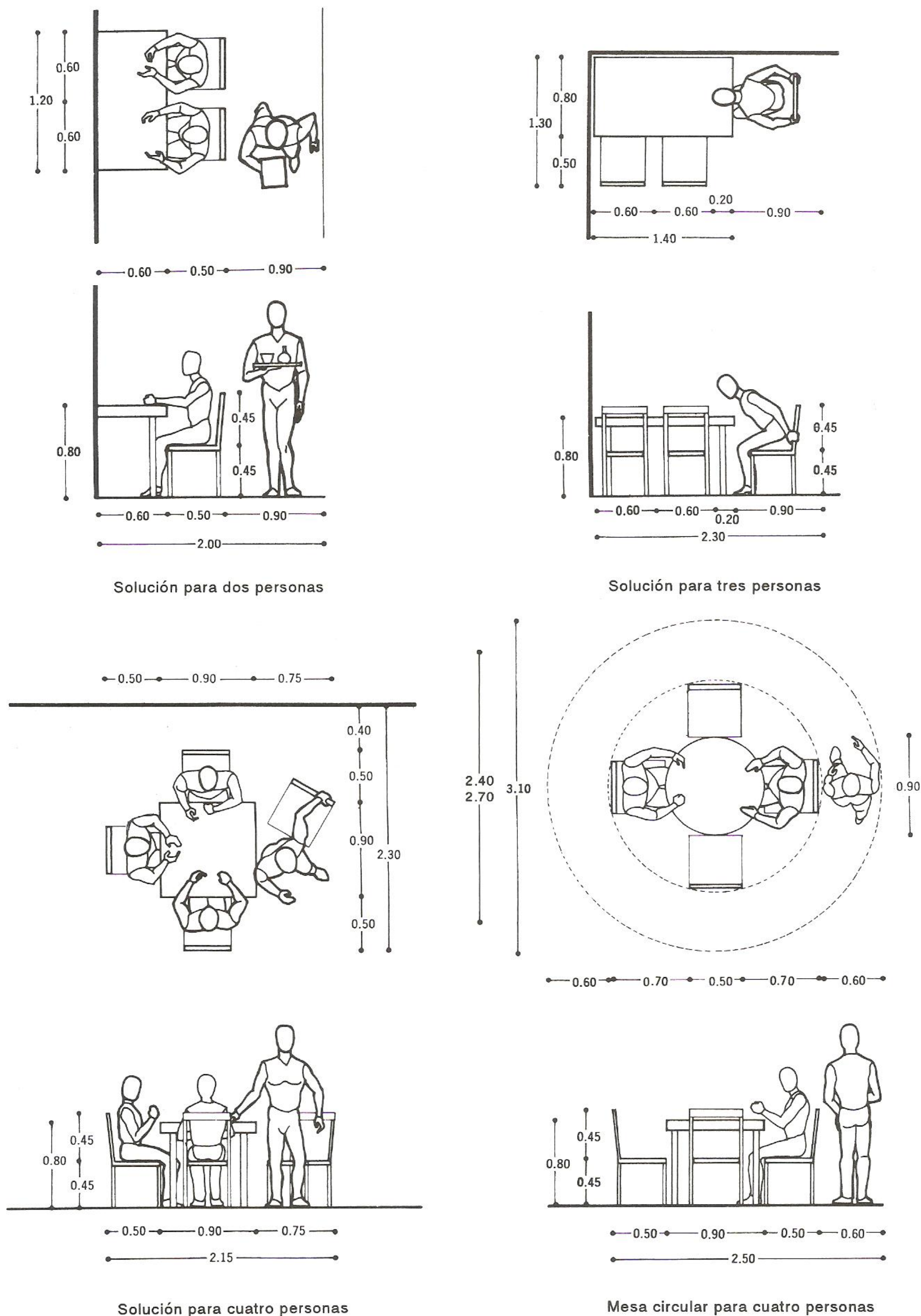
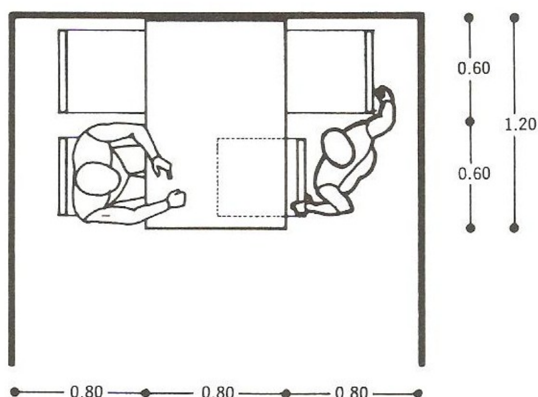
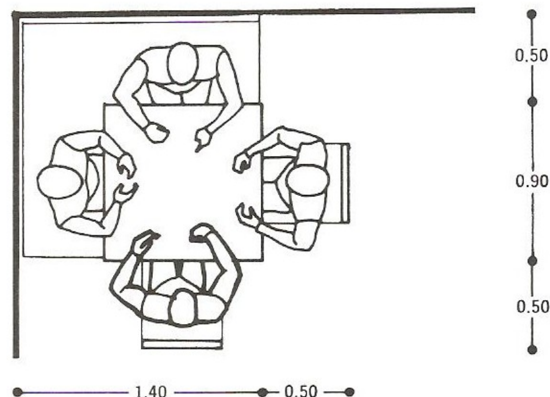
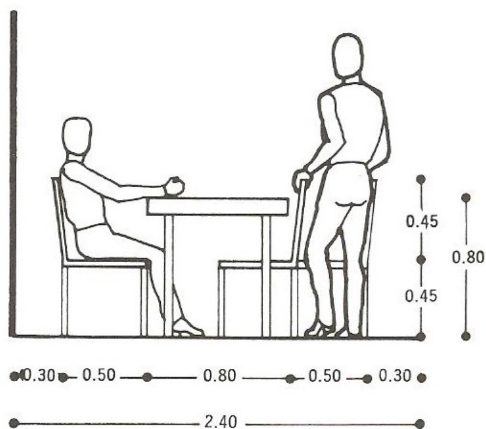


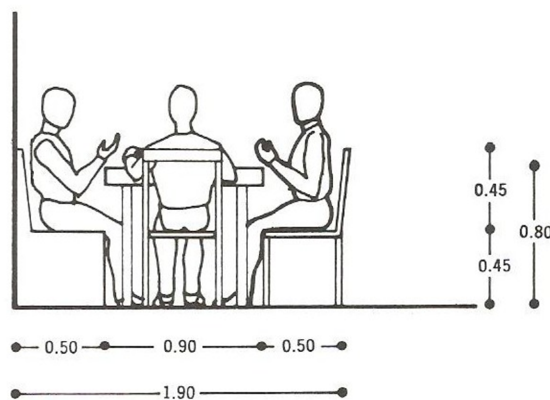
Fig. 13 Estudio de áreas en comedores.



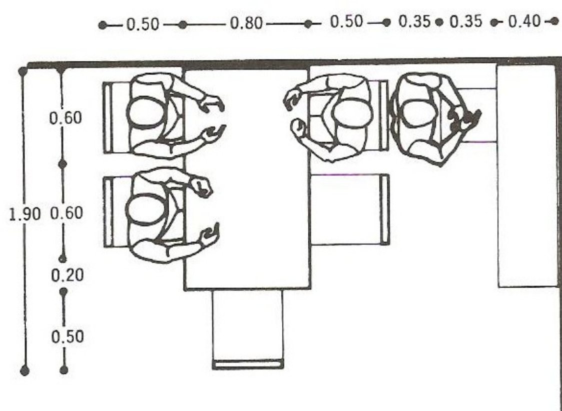


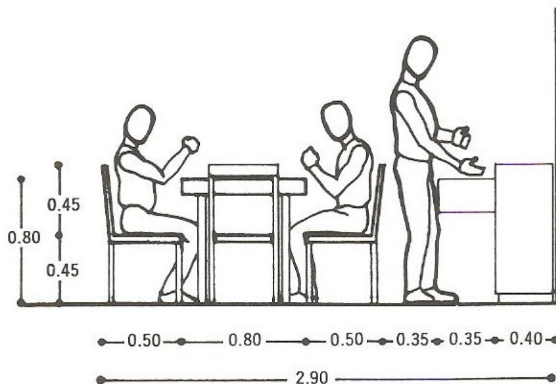


Solución para 4 personas hacia la pared

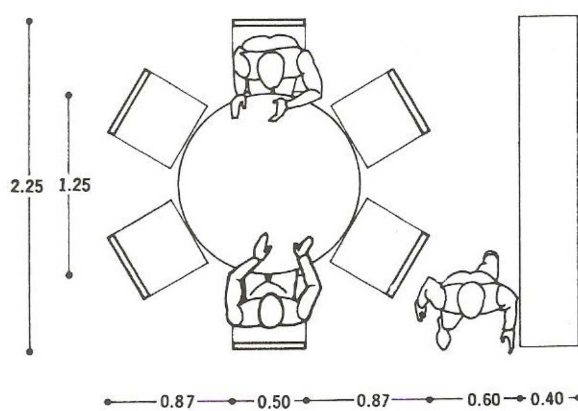


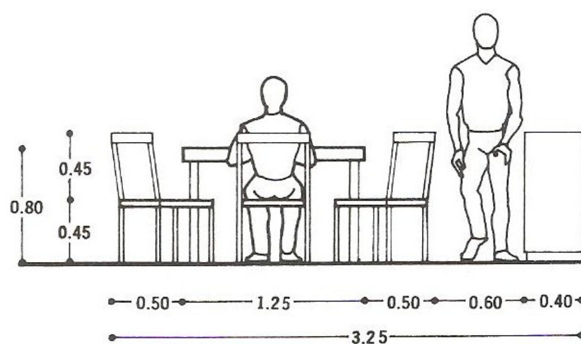
Solución para 4 personas en esquina





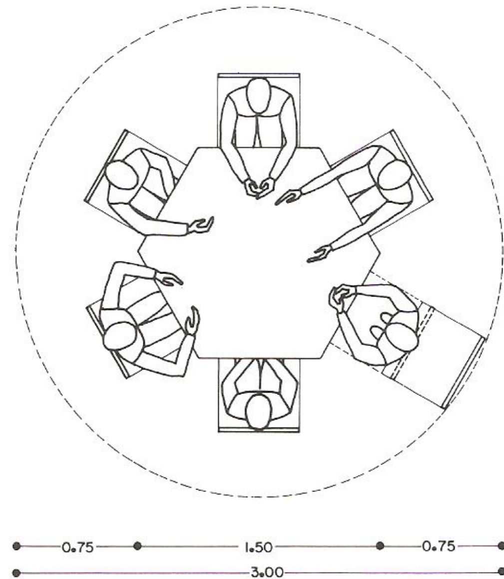
Solución para cinco personas hacia la pared



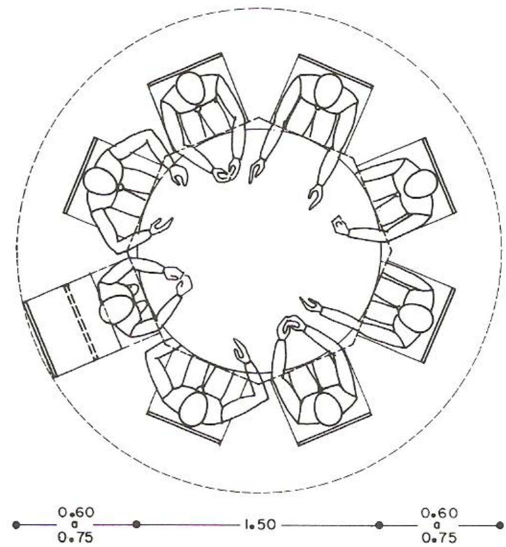


Mesa circular para seis personas

Fig. 14 Estudio de áreas en comedores.

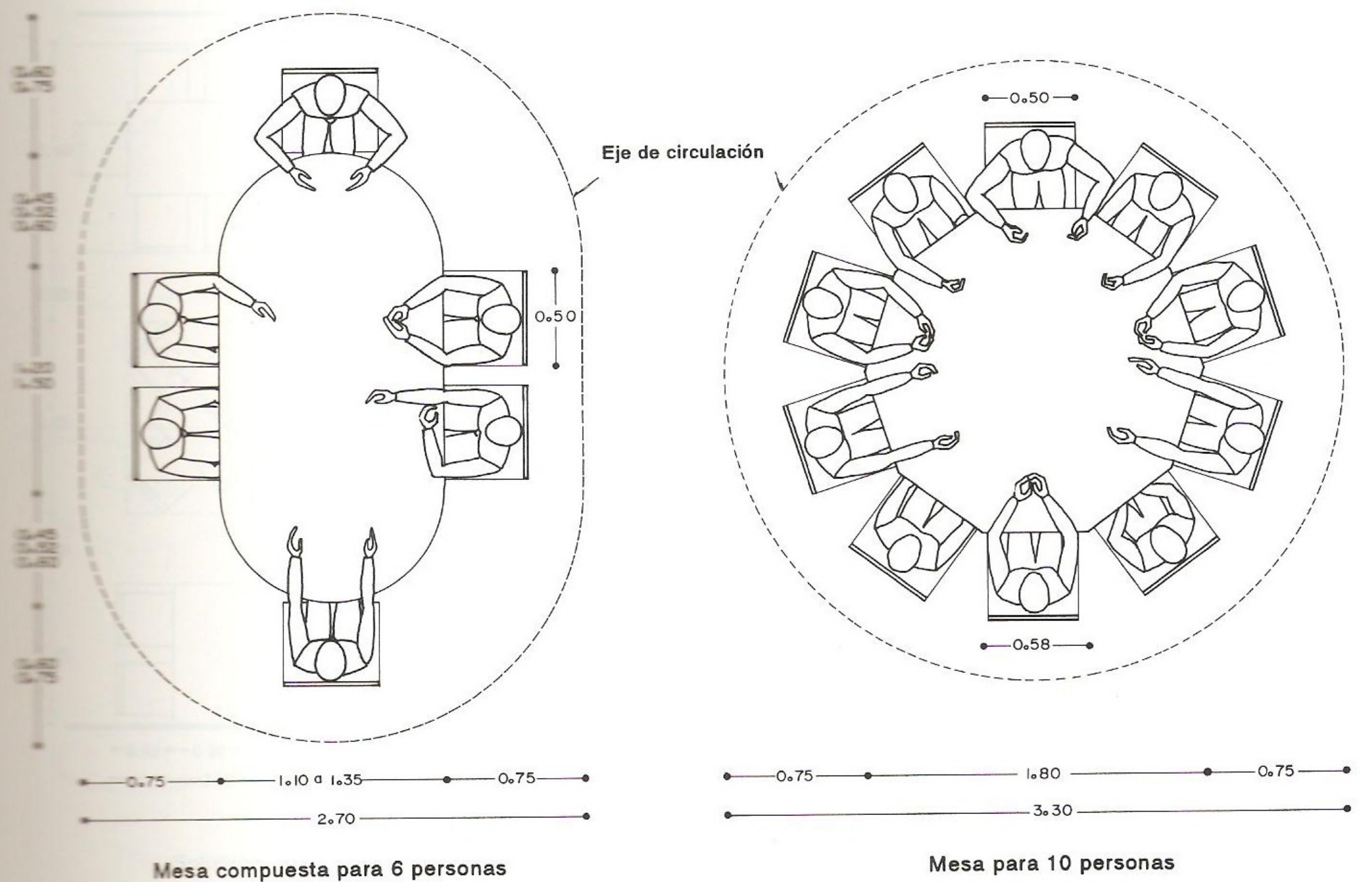


Mesa hexagonal



Mesa circular

Fig. 15 Estudio de áreas en comedores.



Mesa compuesta para 6 personas

Mesa para 10 personas

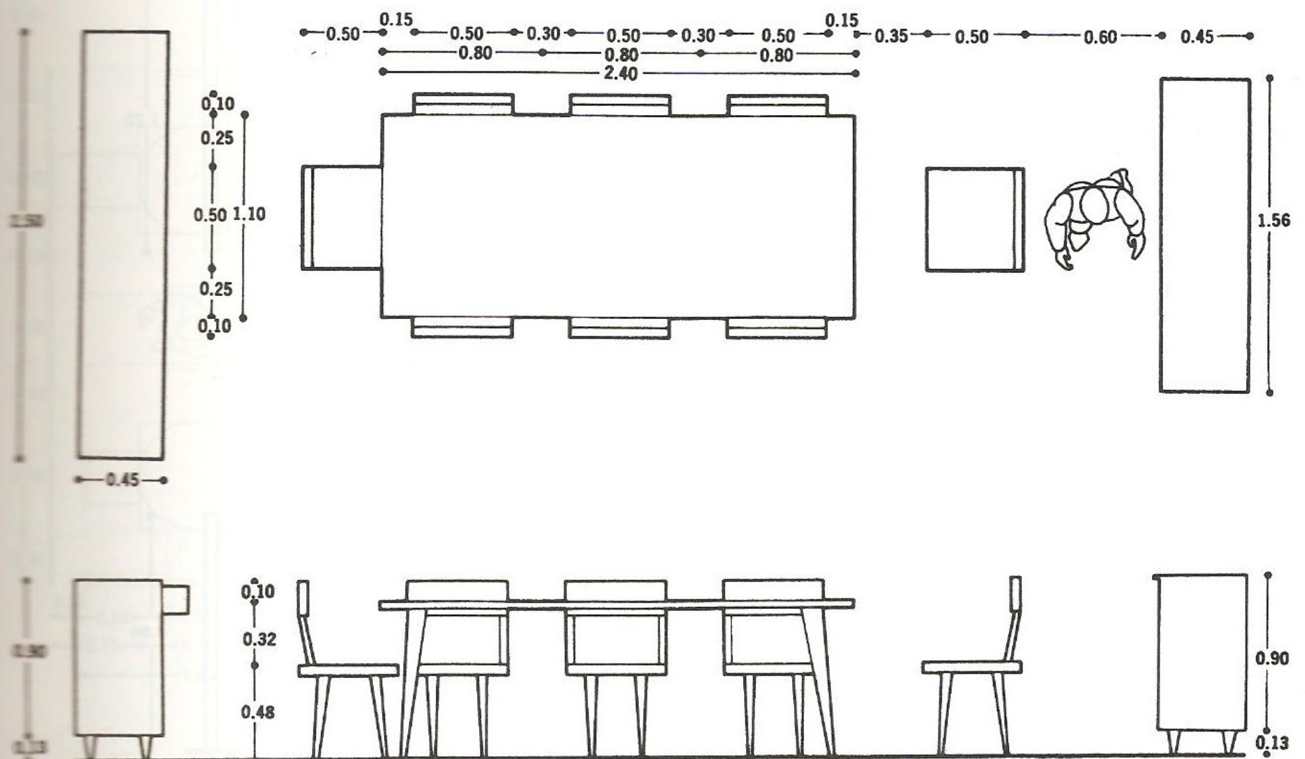


Fig. 16 Comedores con muebles de apoyo.

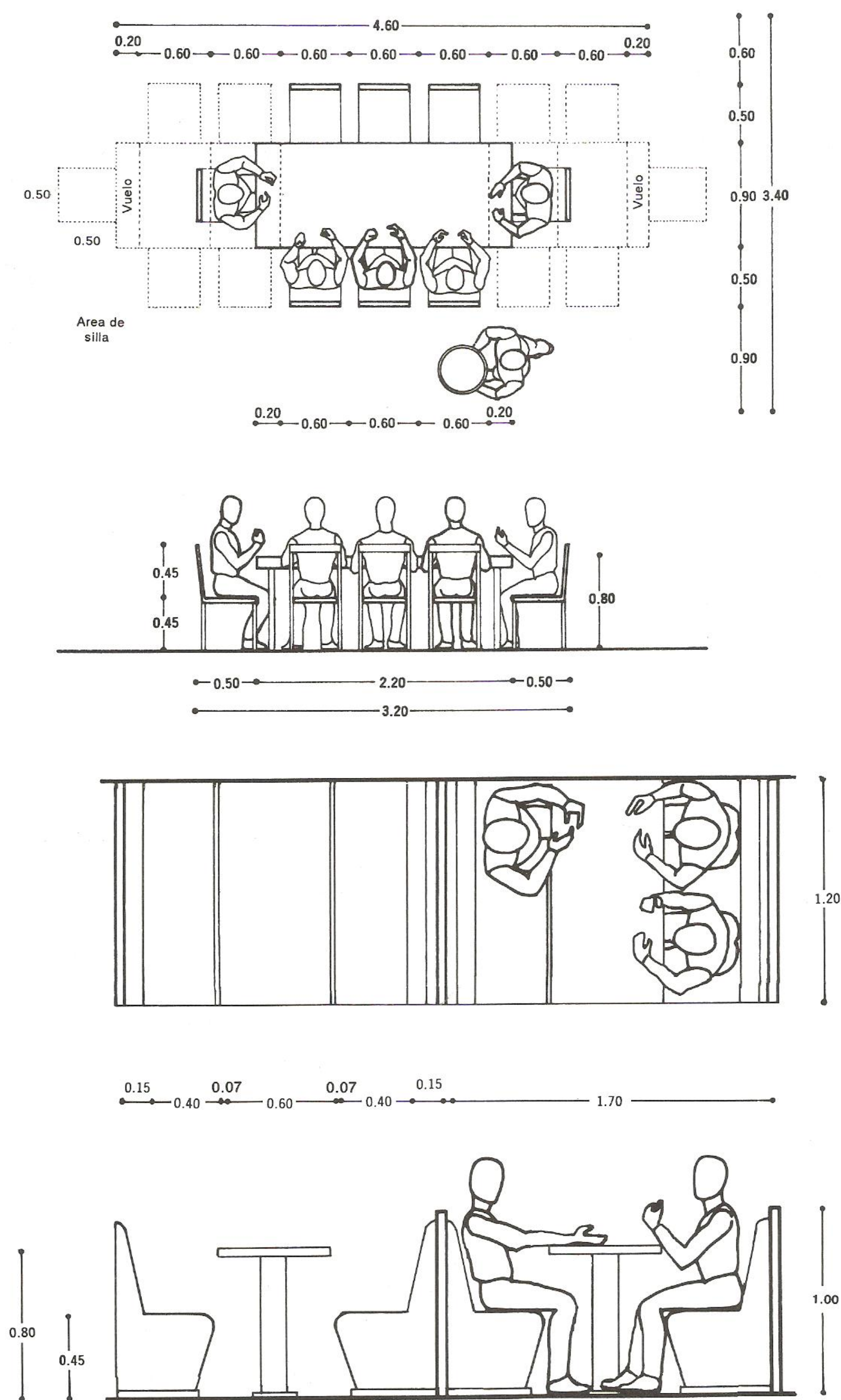
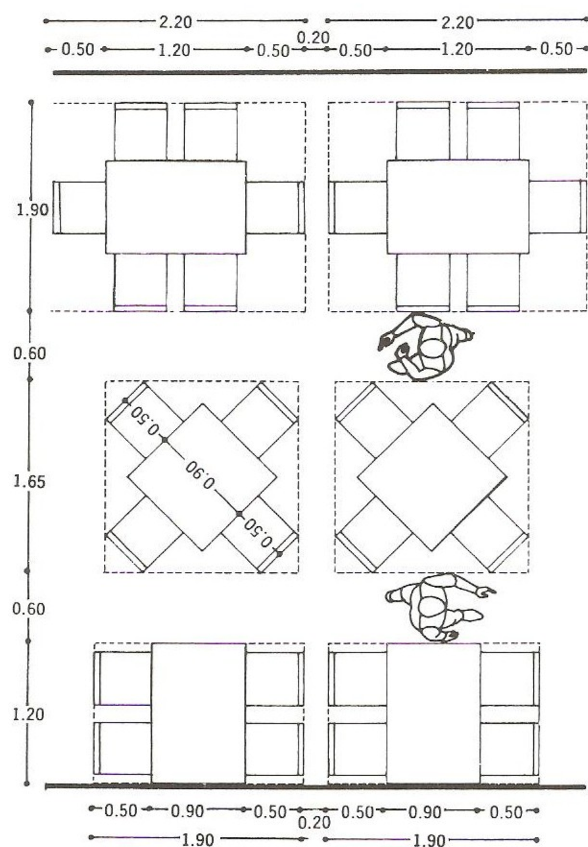
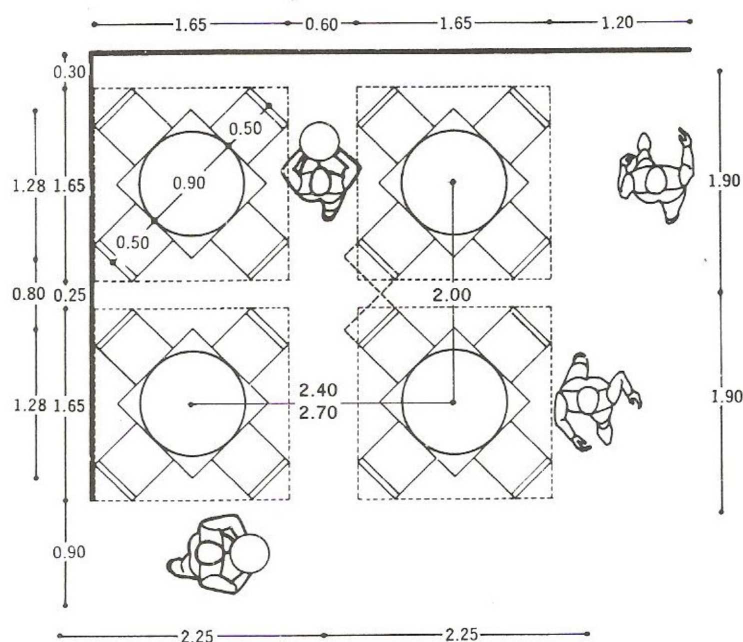


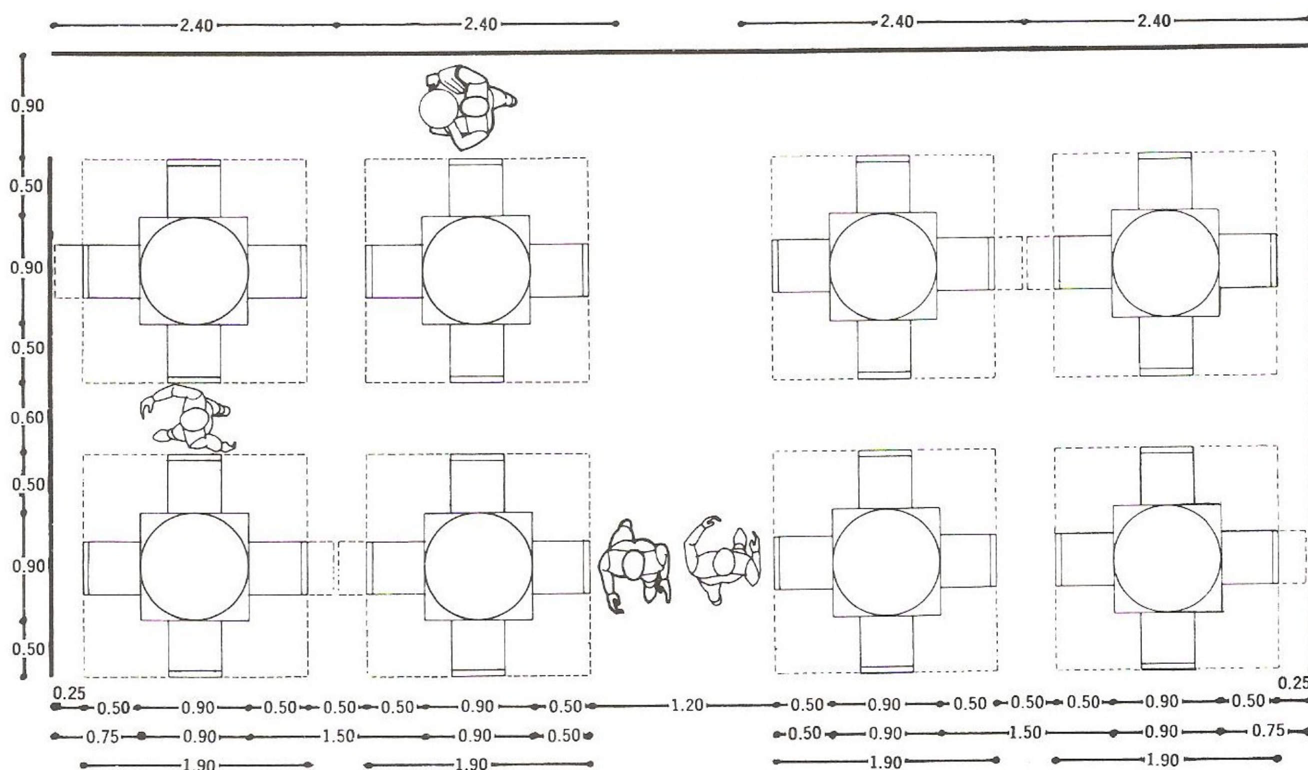
Fig. 17 Areas para comedores privados y públicos.



Solución con circulación secundaria



Solución en esquina con circulación principal y secundaria



Solución con una circulación principal y una secundaria

Fig. 18 Comedores públicos.

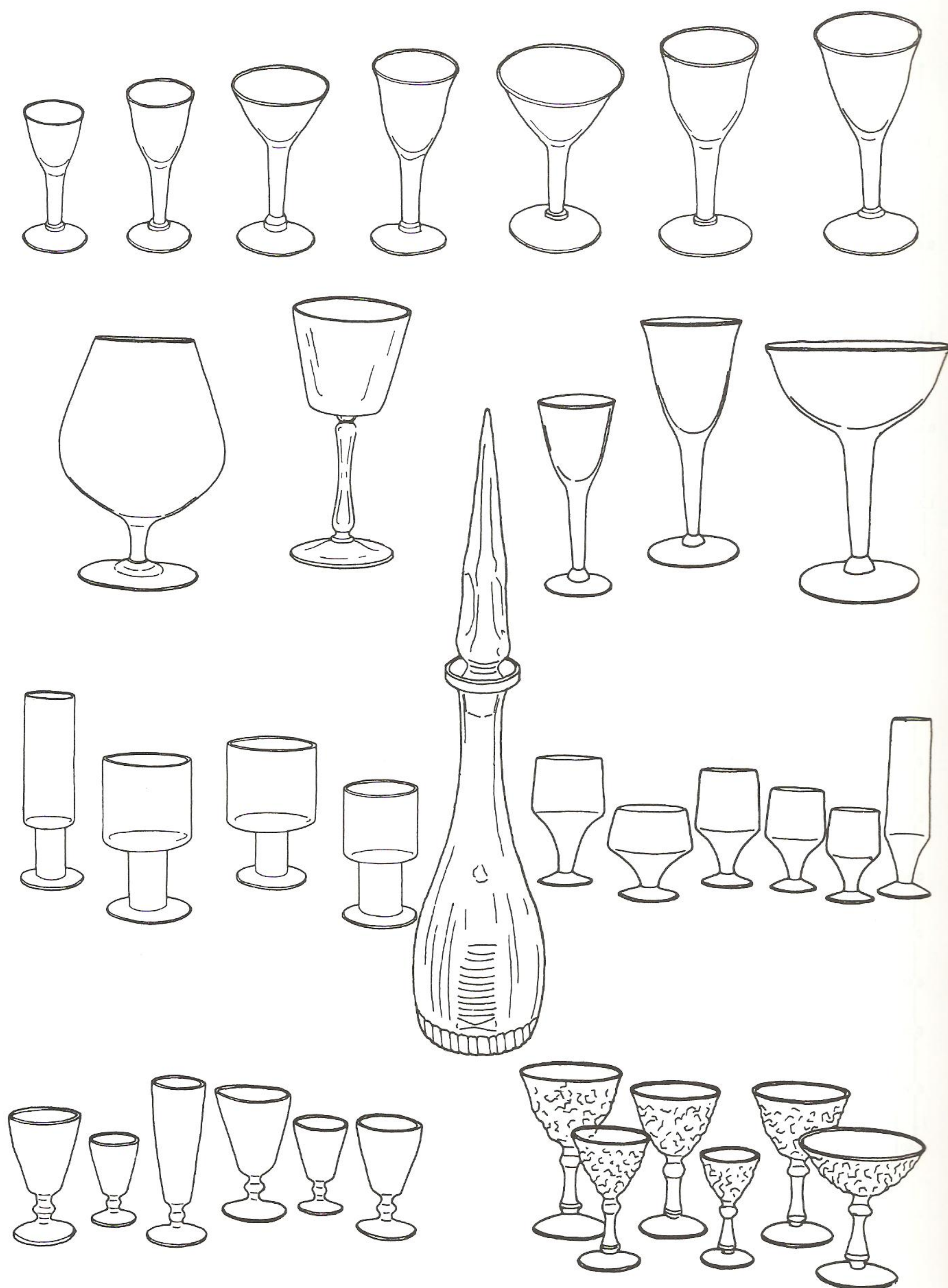


Fig. 19 Juegos de copas.

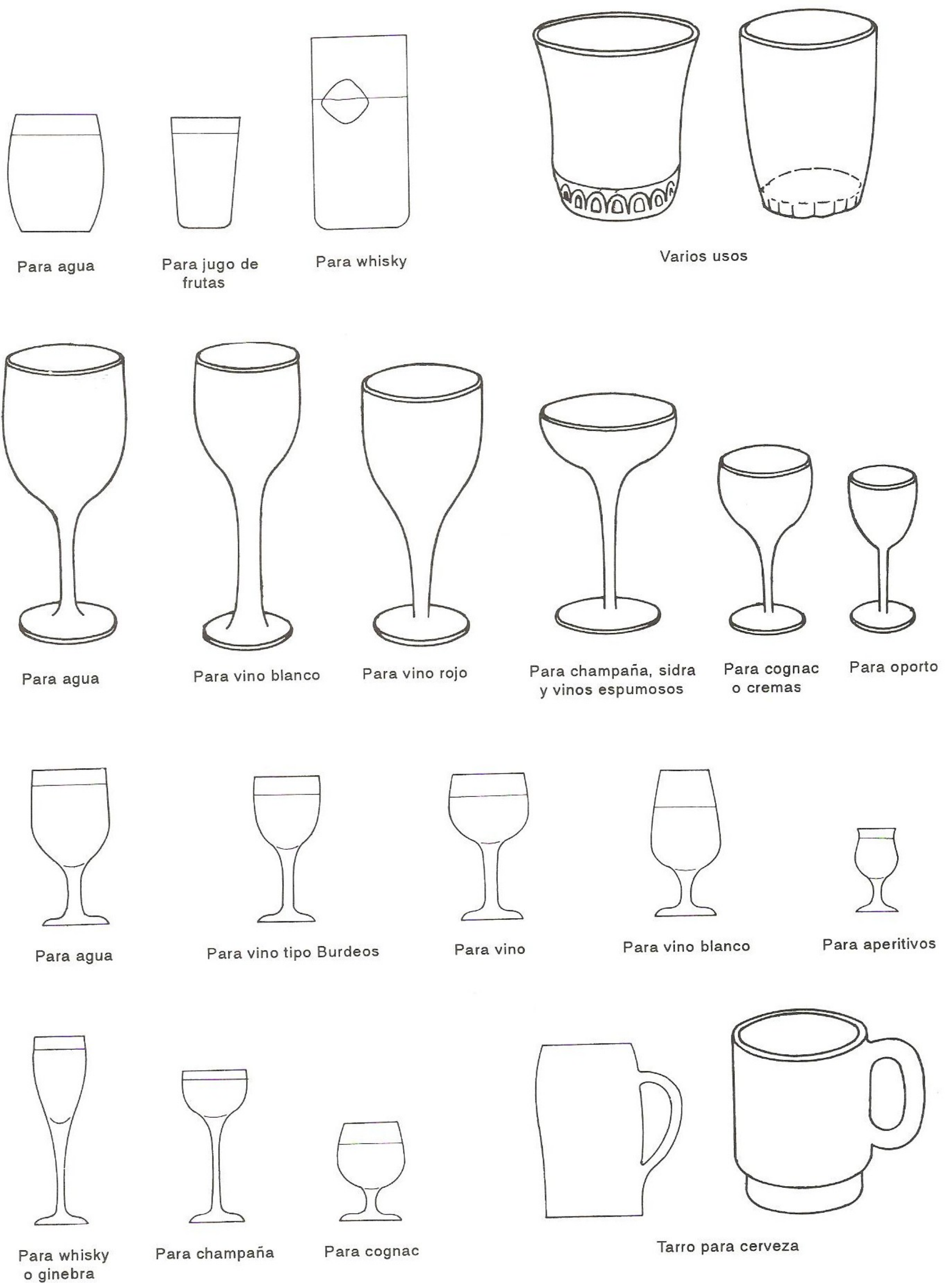


Fig. 20 Vasos, copas y tarros.

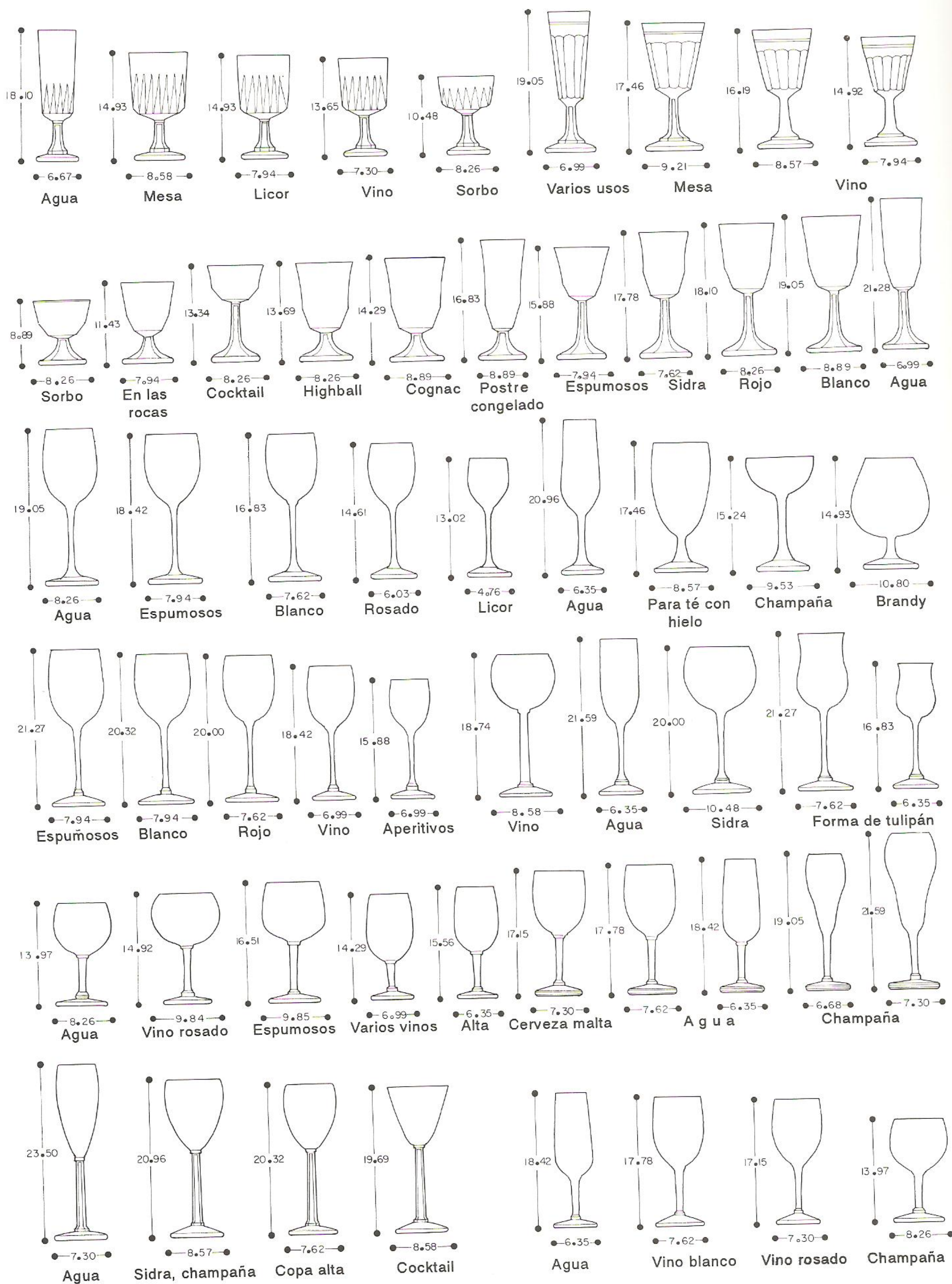


Fig. 21 Dimensiones de copas.

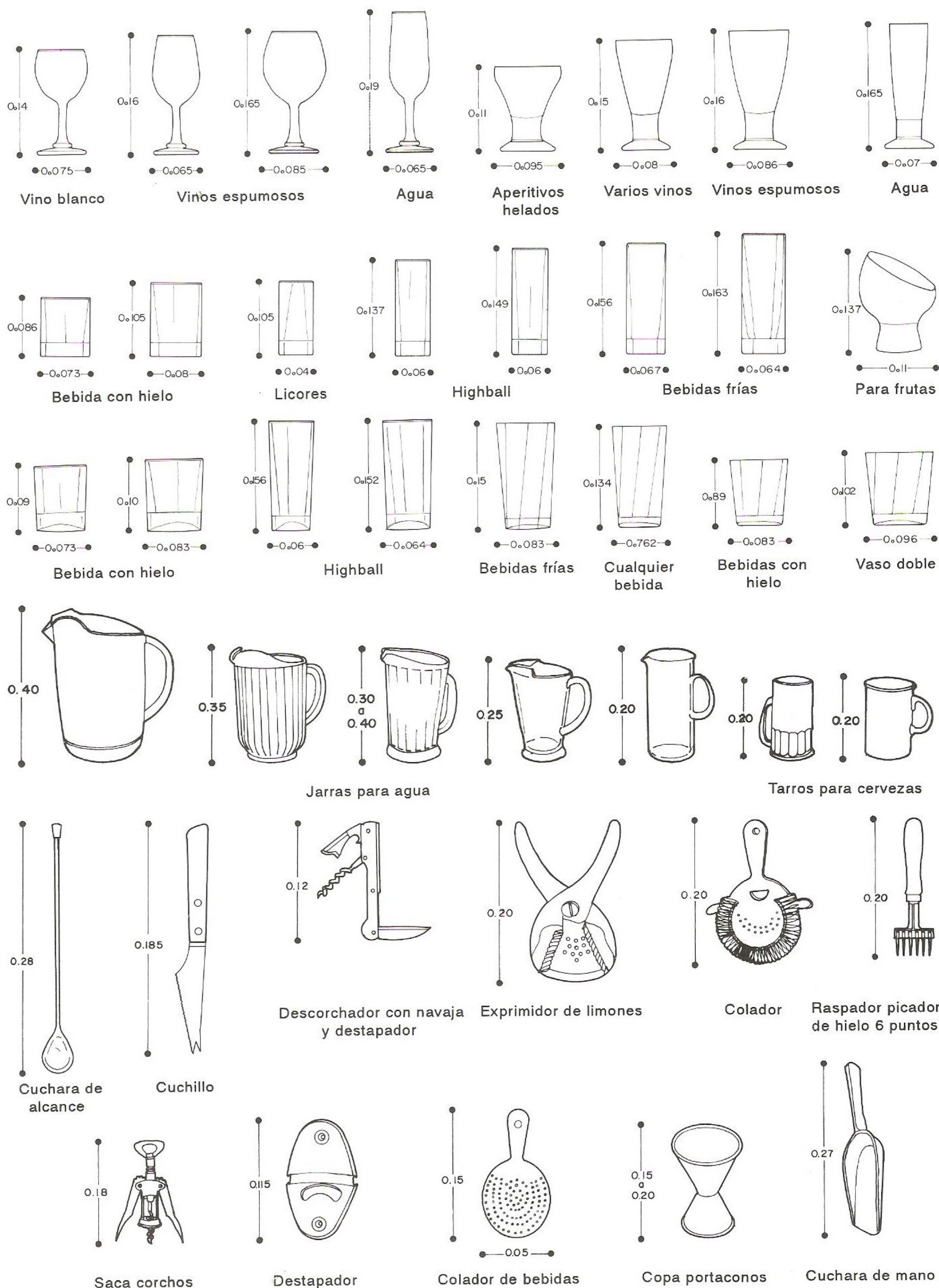


Fig. 22 Dimensiones de utensilios para bar.

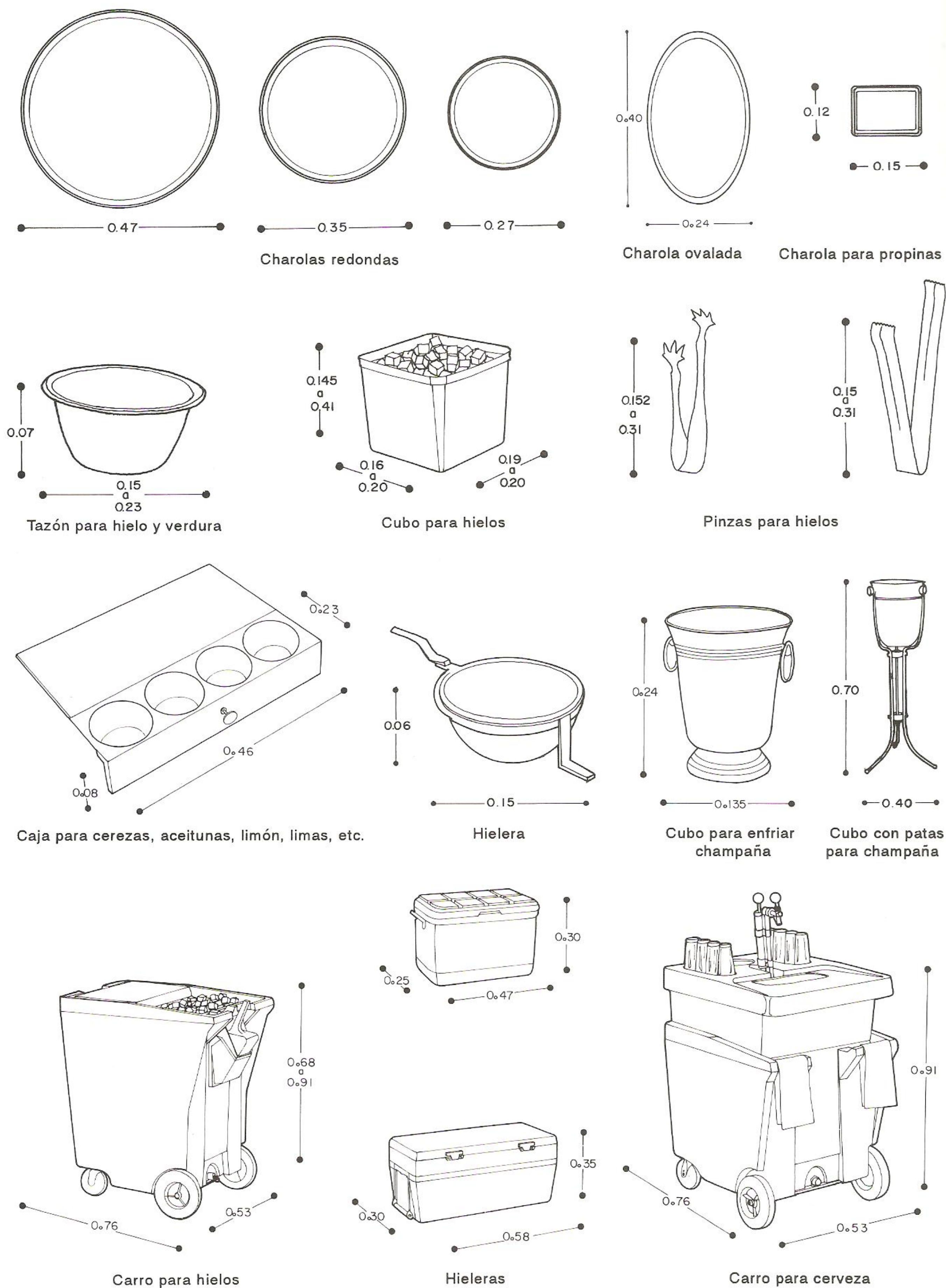
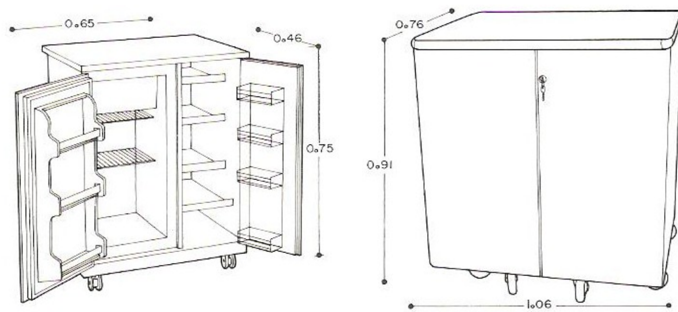
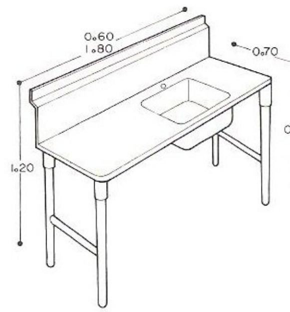
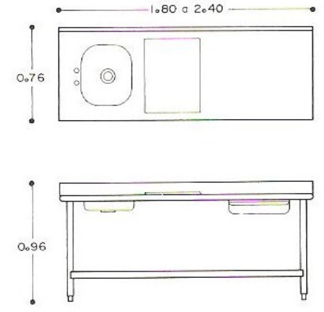


Fig. 23 Dimensiones de utensilios para bar.

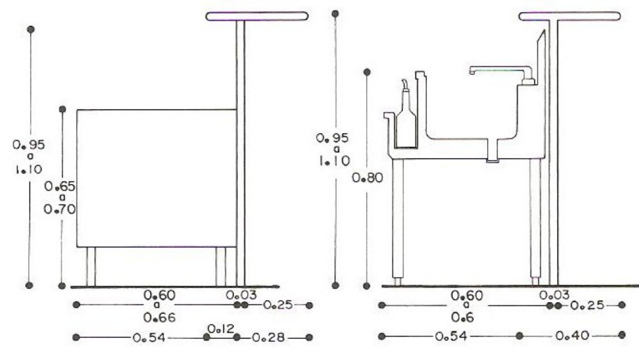


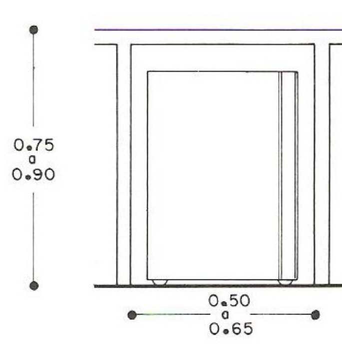


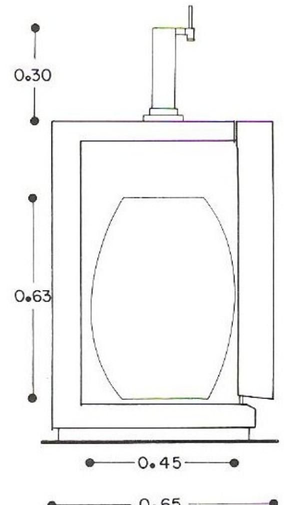


Refrigerador

Tarja



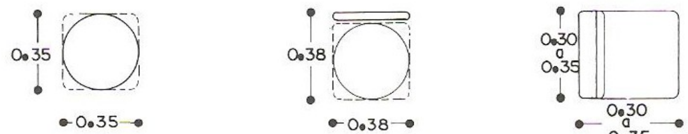


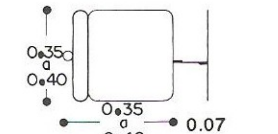


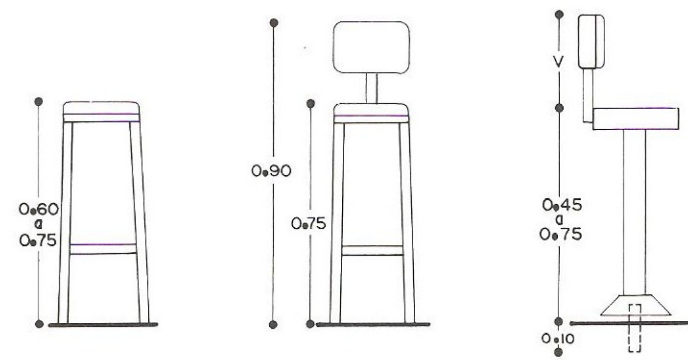
Estación cantinero

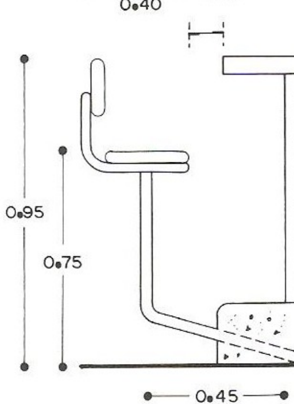
Hueco para refrigerador

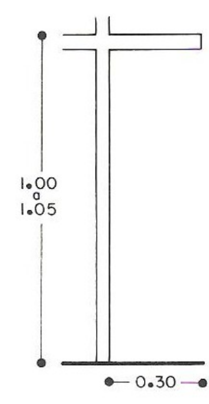
Refrigerador para barril de cerveza







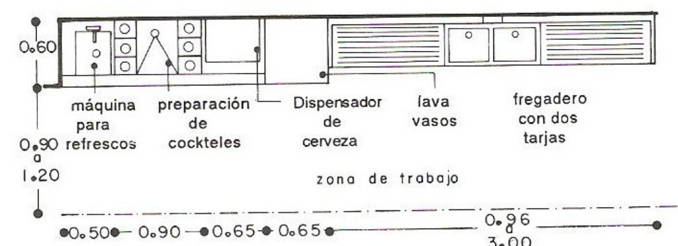




Bancos

Barra para bebidas





Almacén

Fig. 24 Muebles para bar.

Vasos

0.10 — 0.06; 0.125 — 0.09; 0.15 — 0.09; 0.175 — 0.09; 0.20 — 0.09

Copas

0.275 — 0.09; 0.25 — 0.09; 0.225 — 0.11; 0.20 — 0.10

Tarro

0.20 — 0.12 a 0.14

Botellas

0.20 — 0.12 — 1/4 Litro; 0.225 — 0.10 a 0.12 — 3/4 Litro; 0.25 — 0.10 — 3/4 Litro; 0.275 — 0.09 a 0.10 — 1/2 Litro; 0.30 a 0.325 — 0.09 — 3/4-1 Litro

0.35 — 0.11 — 1 Litro; 0.375 — 0.10 — 1 Litro; 0.375 — 0.13 — 2 Litros; 0.40 — 0.15 — 2 Litros

Alcances

Alcance máximo

Area óptima de maniobra

1.75; 0.75; 0.40

Cava para vinos

2.00; 0.11 (×17); 0.15

Profundidad 0.40 0.45

0.12 0.12 — 0.72

Capacidad 72 botellas

Entrepaños a 45°

0.4; 0.4; 0.4; 2.10 a 2.40; 0.80 a 1.05; Botellas; 0.32; 0.35; 0.40 a 0.50

0.32; 0.32; Botellas; Botellas; Botellas; Botellas

0.47 — 0.47 — 0.47

Entrepaños horizontales

0.20 a 0.32; 0.32; 0.35; 2.10 a 2.40; 0.37; 0.32; 0.40; 0.50

0.025 a 0.05; Botellas; 0.45

0.35 a 0.40; 0.35; 0.32 a 0.35; Botellas; 0.25 a 0.32; 0.80 a 1.05; 0.45

TABLA DE MEDIDAS

Tipo de bebida	1/4 Litro			1/2 Litro		3/4 Litro		1 Litro		2 Litro		Especial	
	H	Largo	Ancho	H	diám	H	diám	H	diám	H	diám	H	diám
Brandy	2.5	10	3.5	26 a 28	6 a 6.5	28 a 29	7	32.5 30.5 22.0	8 a 11	32.5 a 35.0	11		
Ron	19.5	10	3.5	29.5	6 a 6.5	29.5	7	30.5	8	30.0a 32.5	11		
Cognac						27 a 29	9 a 95	31	10				
Wisky	19		5	25	6	29 a 31	7	9 a 31	8 a 9.5	43	15	47.5	19.5
Vodka y Ginebra	19.5	9	3.5	29	5.5		7	10	8				
Licores				28	5.6	28.5	7.62	31	8				
Vinos	17.5		6	18	7	29	7	31.5	8				
Champaña						30	7.5	31	8.5				
Rompope				28.5	5.6	28.5	7	28.5	8				
Anís	19	9	3.3	28	6	28	7.5	31	7.62				
Tequila	19	6.5	4	24	7.5 x 5.08	27	10	27 a 30	12.5x 7.62				
Cocktails	15.5		5.5	27.5	6	27.5	7.5	27.5	7.62				
Cerveza	20		7.62	25	7.62			25	10				
Jugo	17		6					23	9.5				
Refresco	17		6			30	7						

Fig. 25 Soluciones de entrepaños en cantinas.

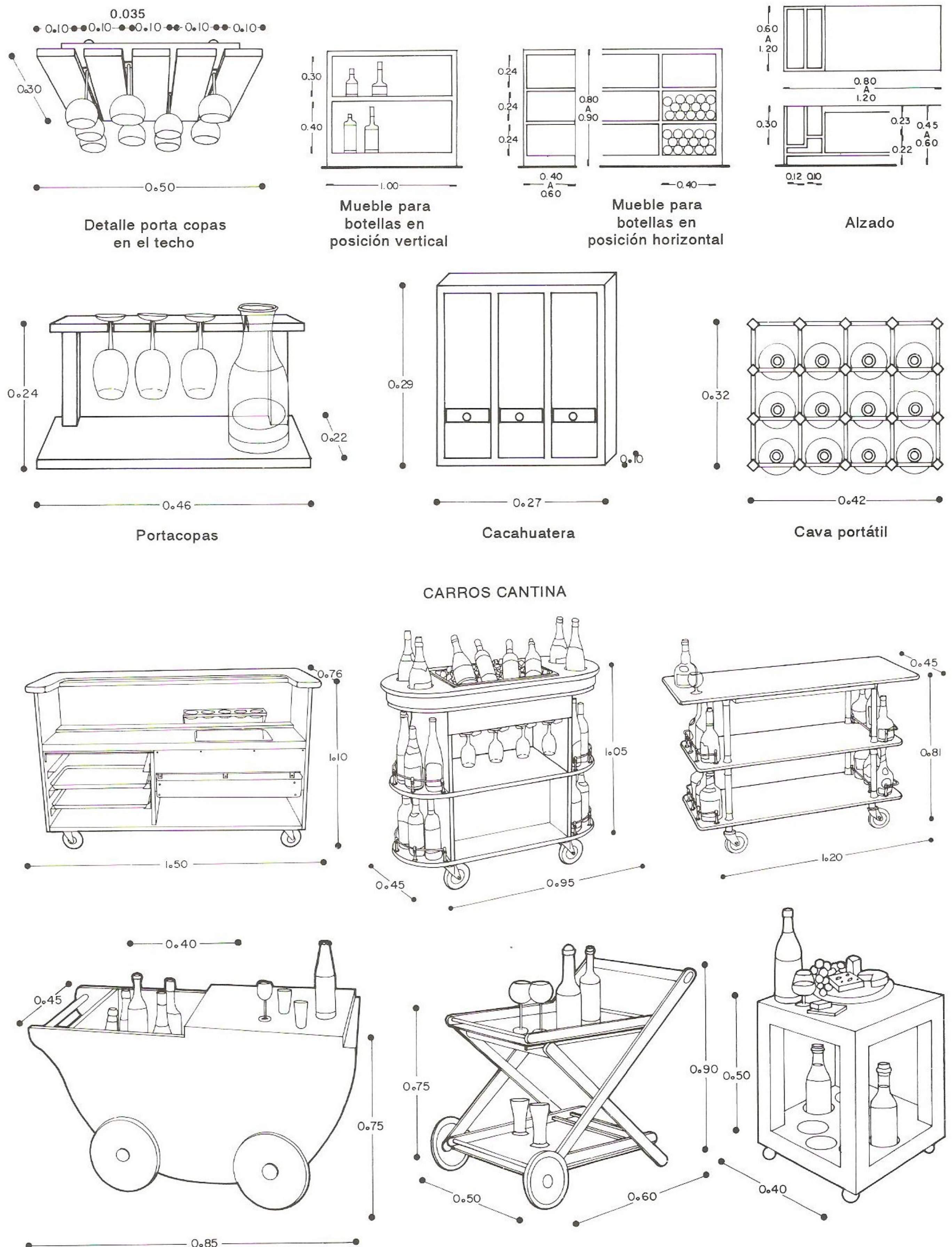
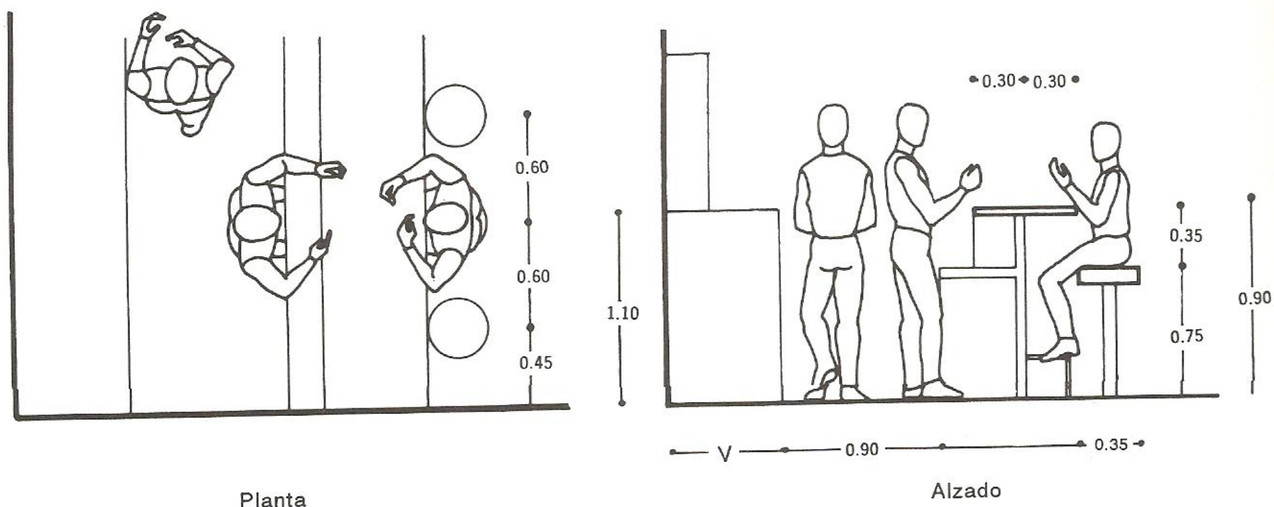
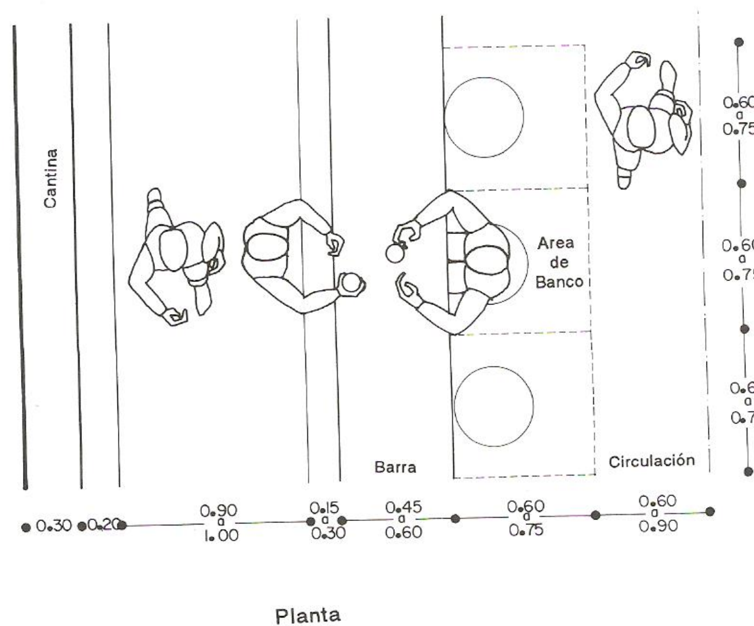
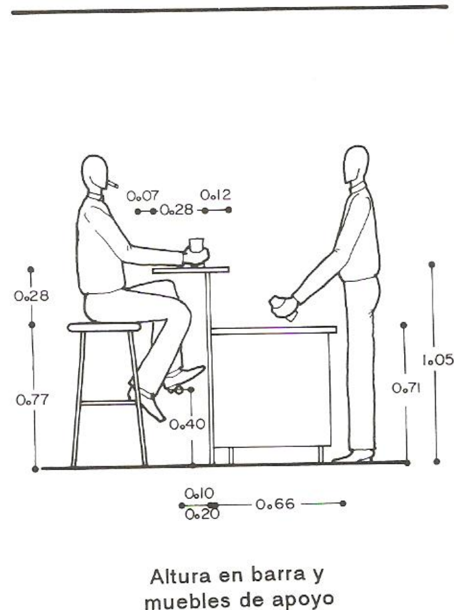


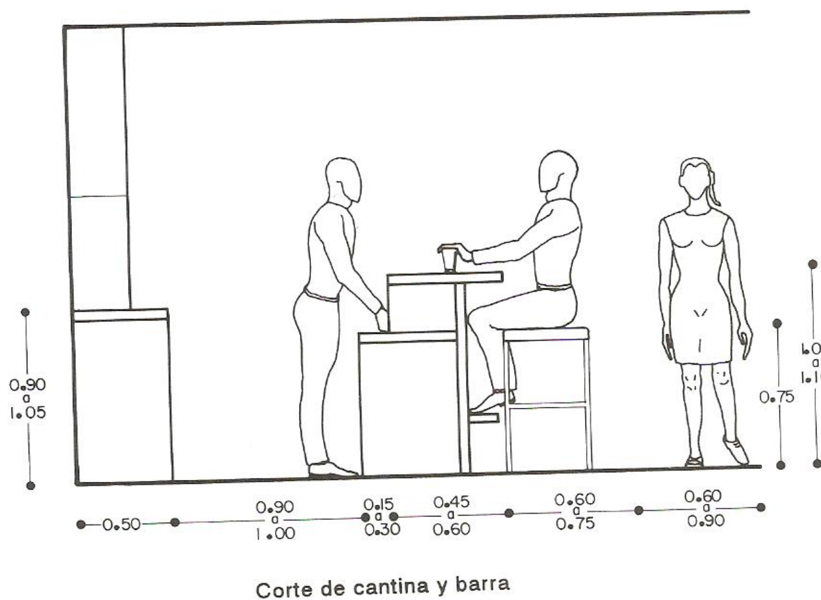
Fig. 26 Muebles para bar.

BARRA









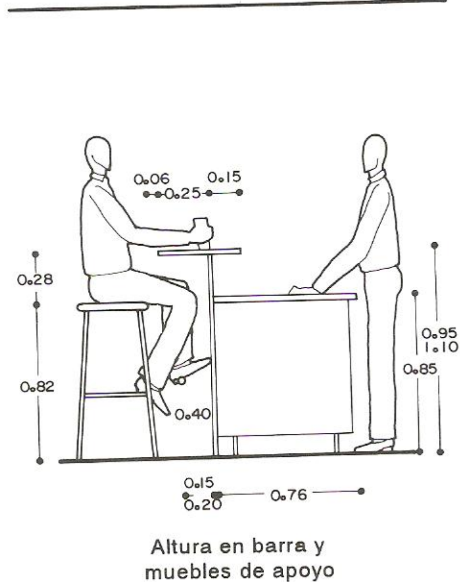
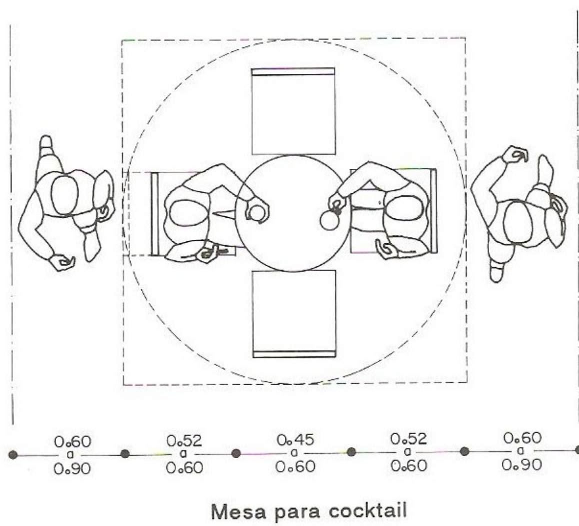
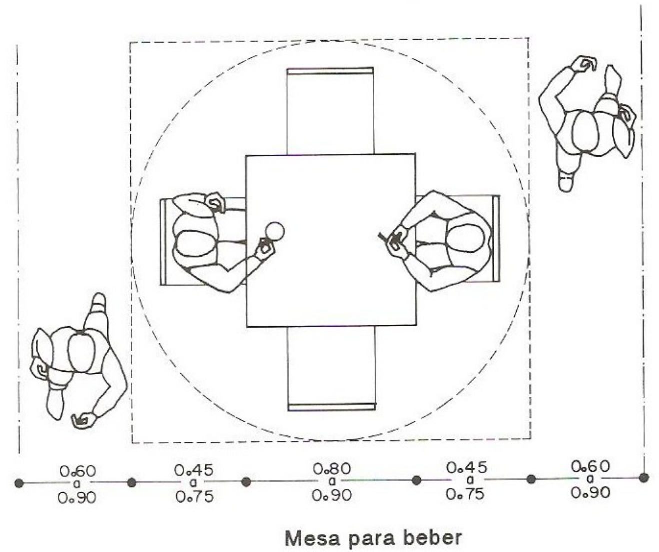


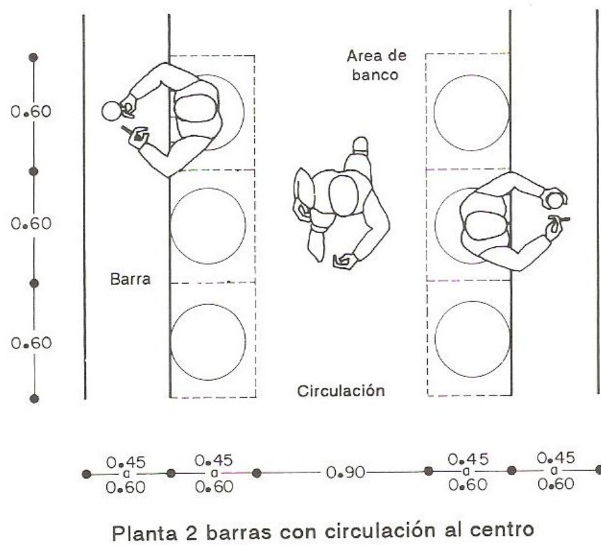
Fig. 27 Alcances y circulaciones en barras y cantinas.



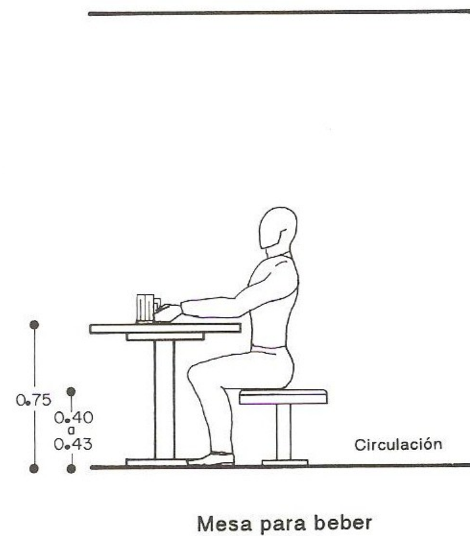
Mesa para cocktail



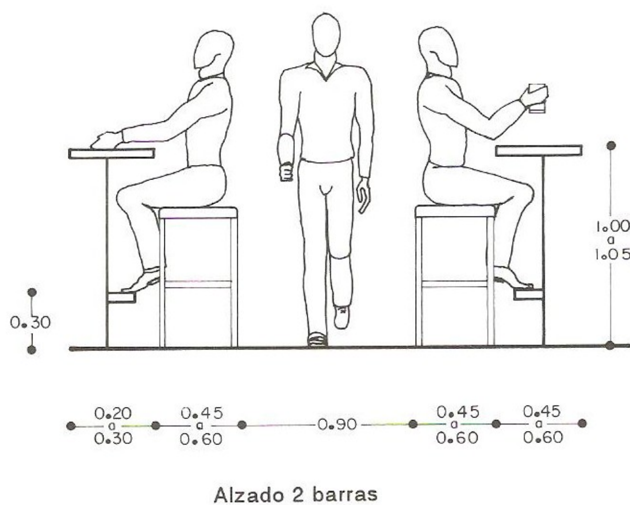
Mesa para beber



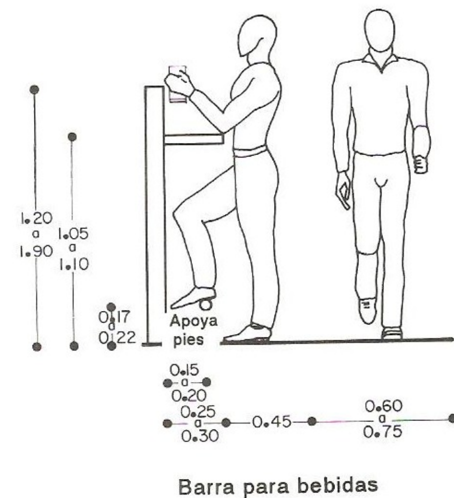
Planta 2 barras con circulación al centro



Mesa para beber



Alzado 2 barras



Barra para bebidas

Fig. 28 Espacios y circulaciones en mesas y barras.

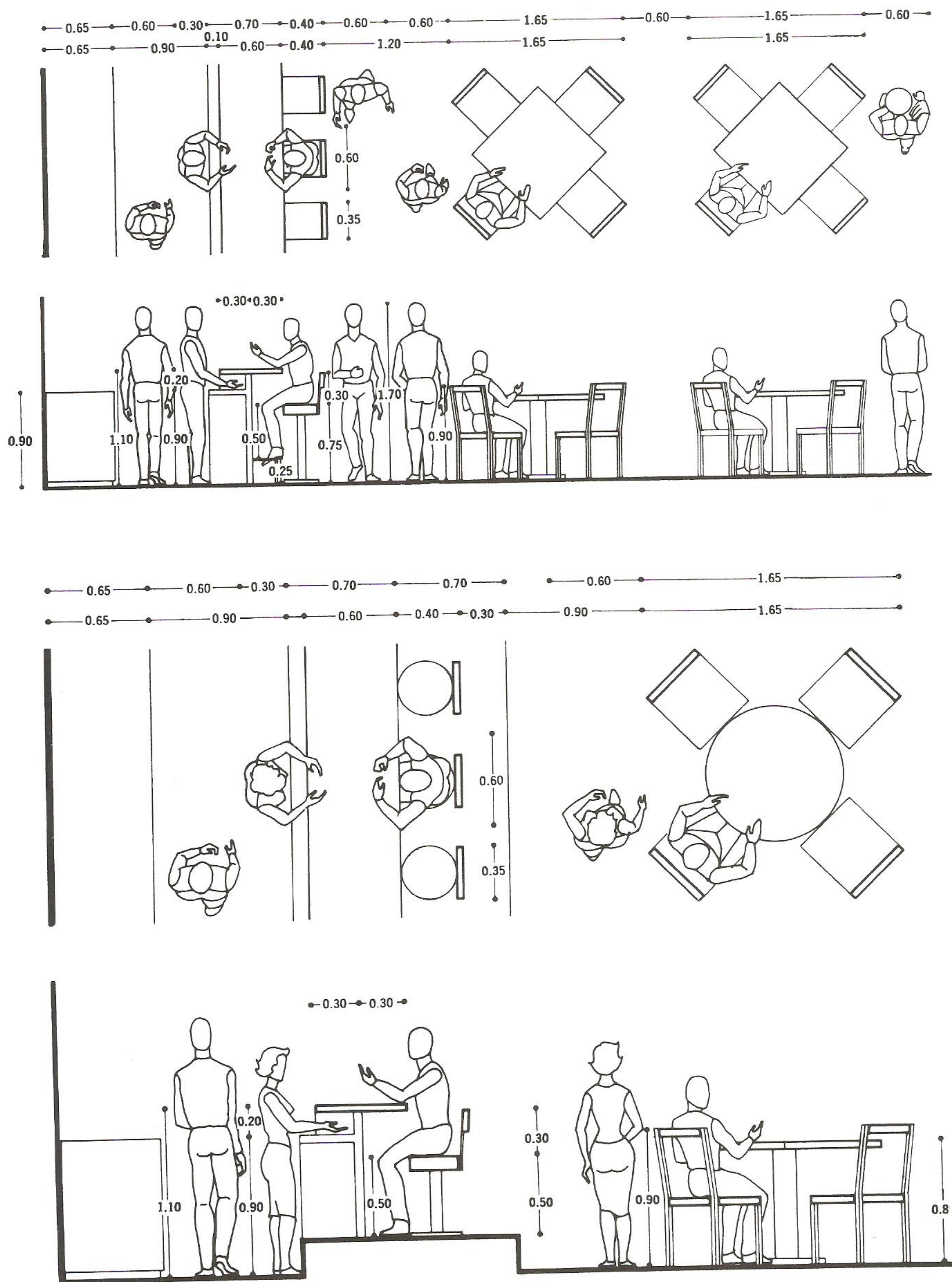


Fig. 29 Soluciones para barra y mesas.

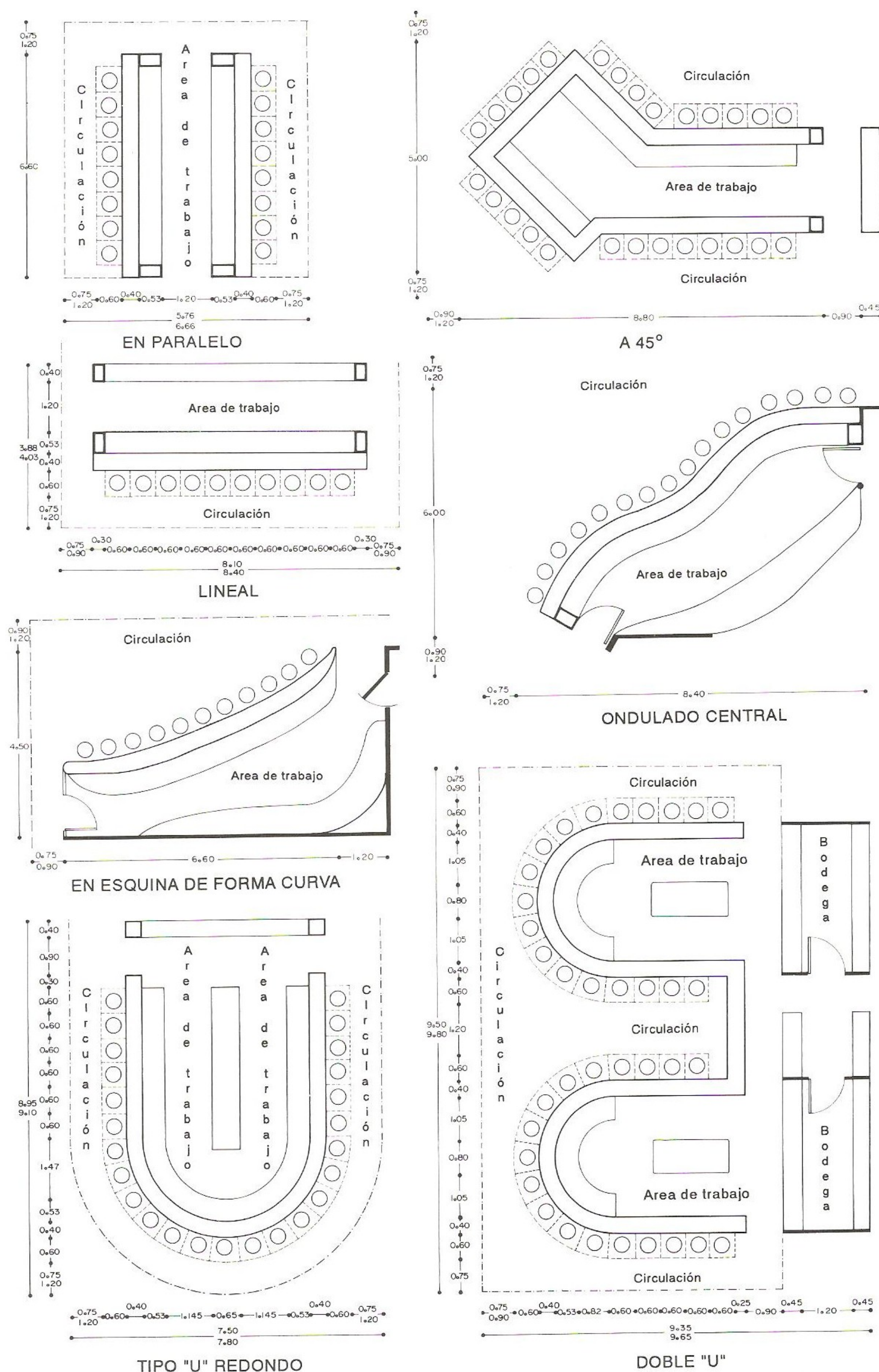

EN PARALELO
Circulación
Area de trabajo
A 45°
Circulación
Area de trabajo
Circulación
LINEAL
Area de trabajo
Circulación
ONDULADO CENTRAL
Circulación
Area de trabajo
EN ESQUINA DE FORMA CURVA
Circulación
Area de trabajo
TIPO "U" REDONDO
Circulación
Area de trabajo
Circulación
Area de trabajo
Circulación
Bodega
DOBLE "U"

Fig. 30 Bares.

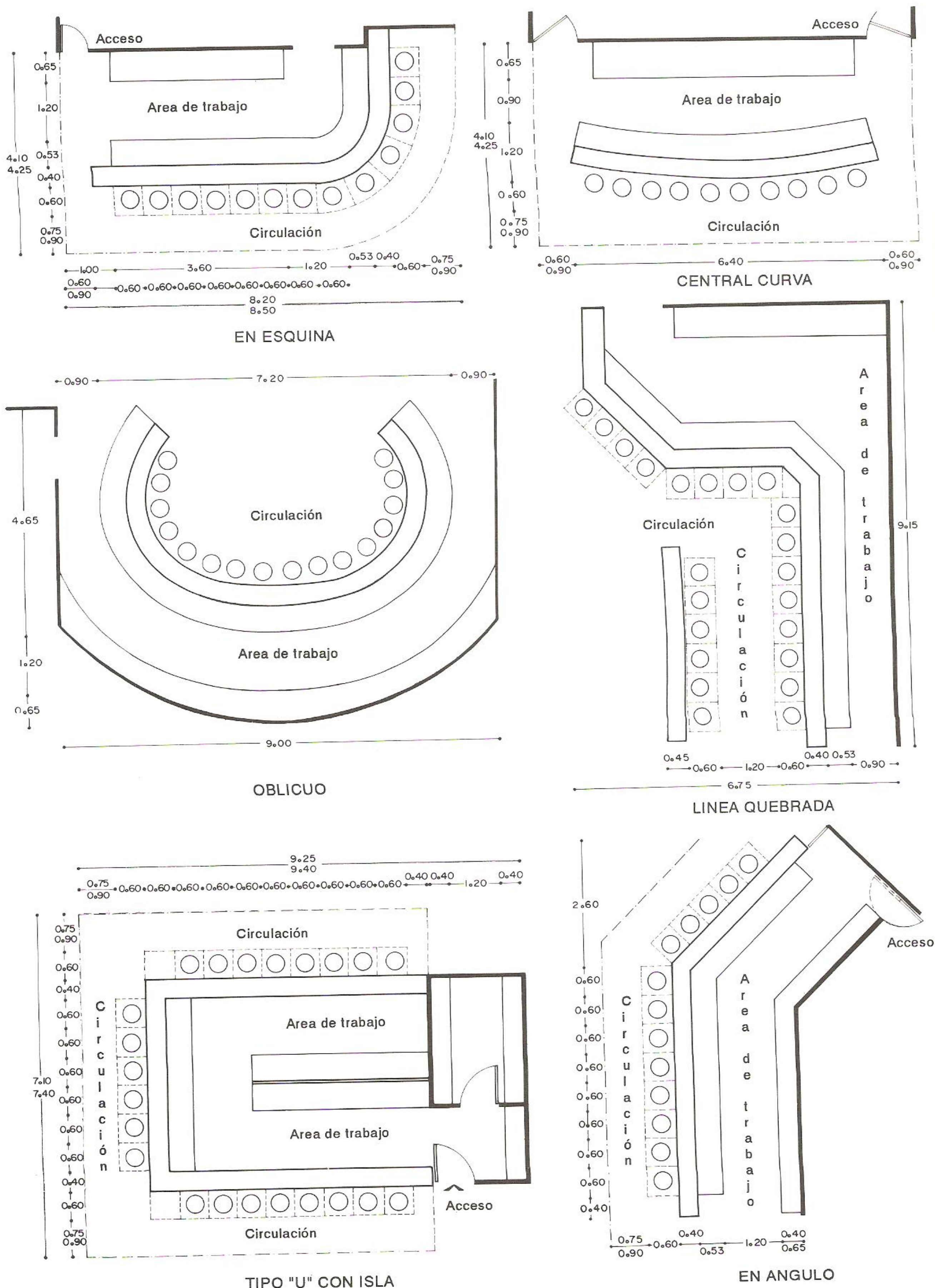


Fig. 31 Bares y cantinas.

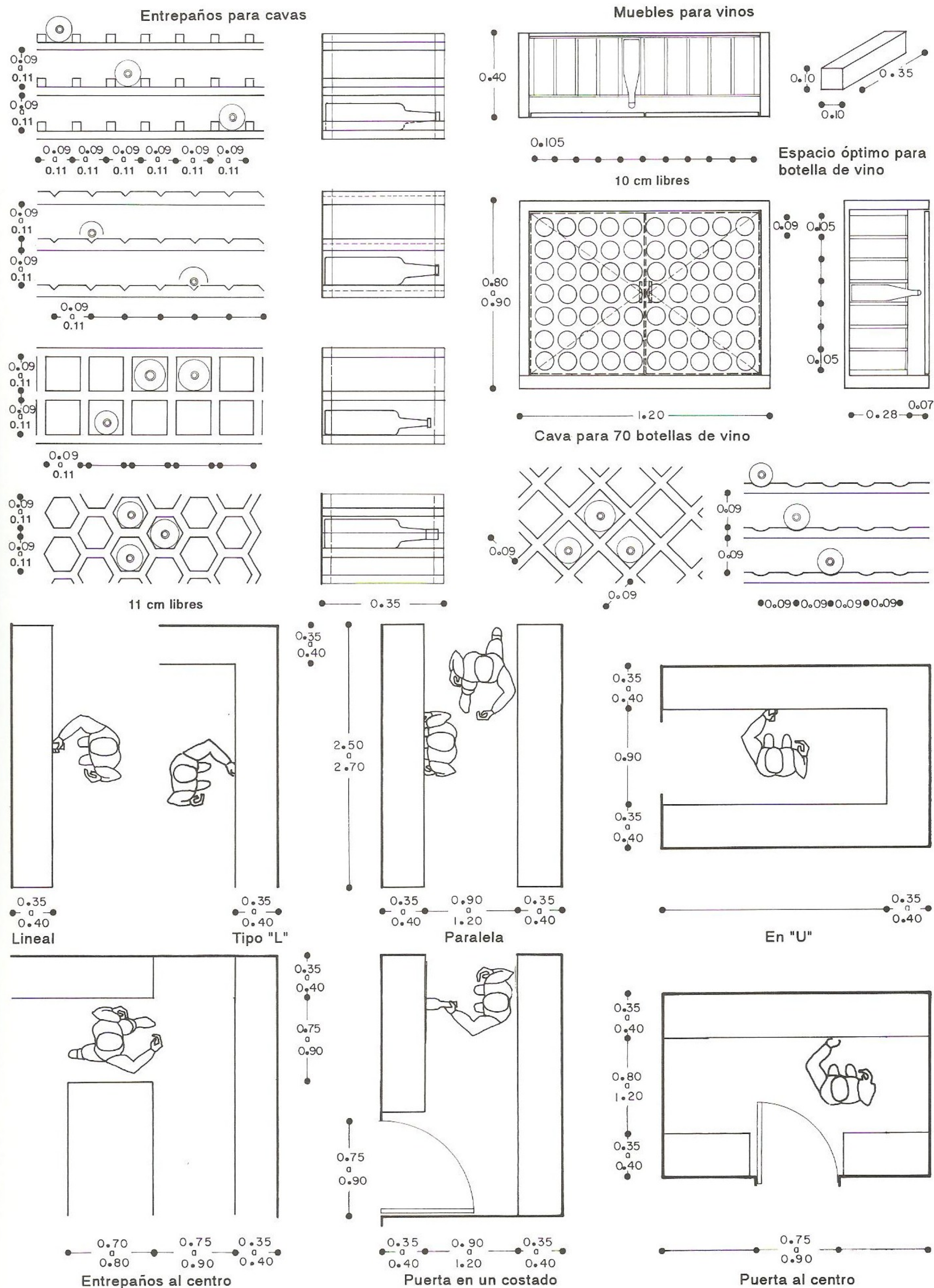
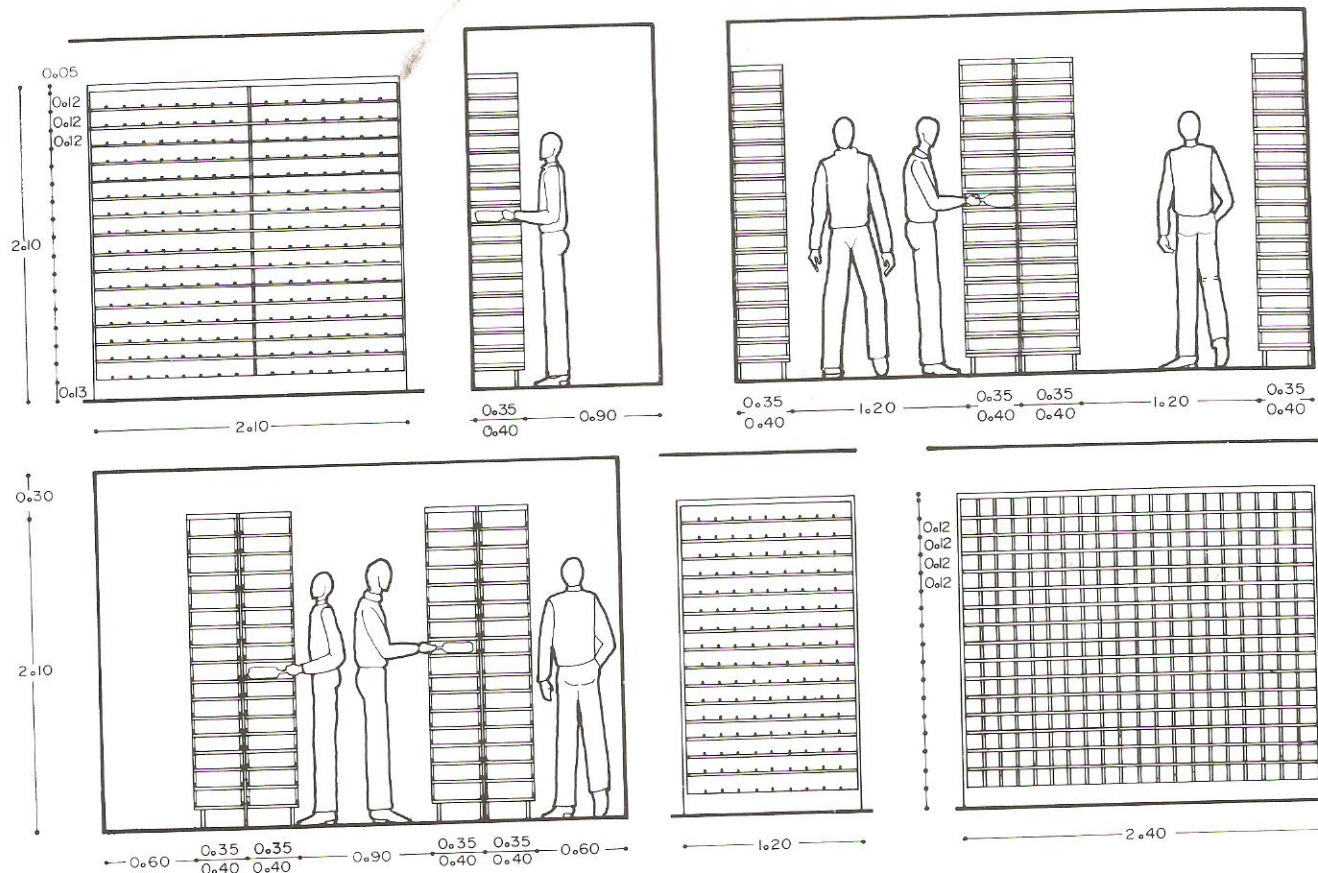
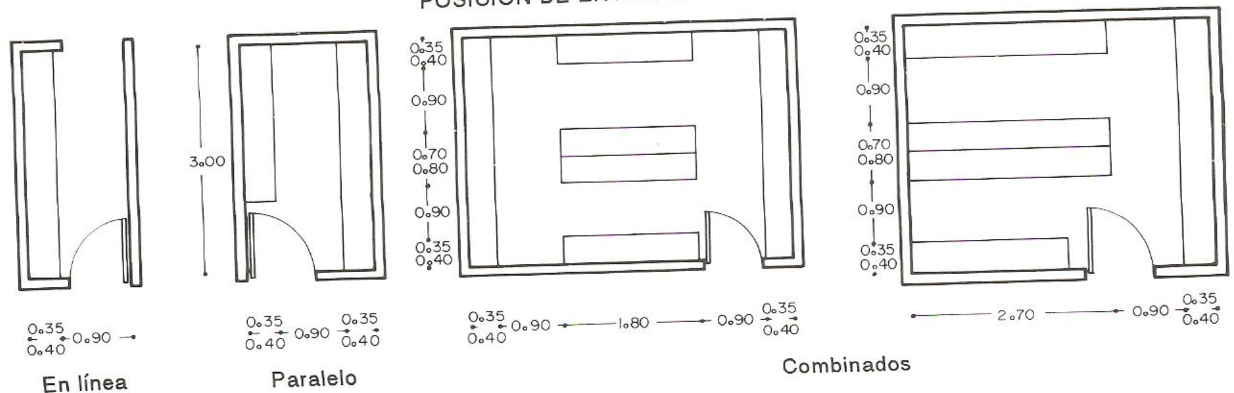


Fig. 32 Soluciones para cavas.

DIMENSIONES DE ENTREPAÑOS



POSICION DE ENTREPAÑOS



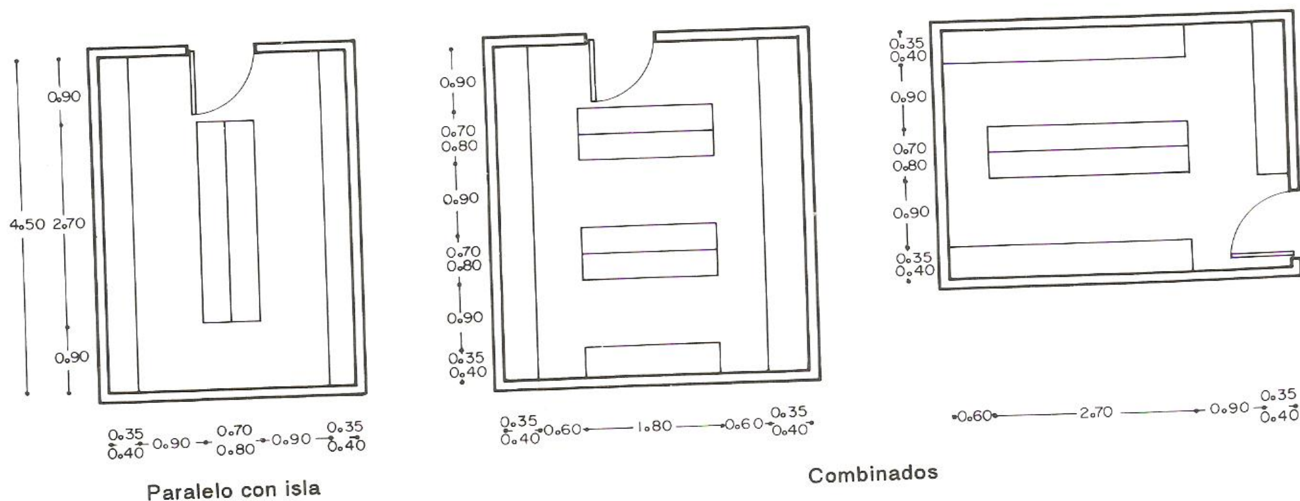
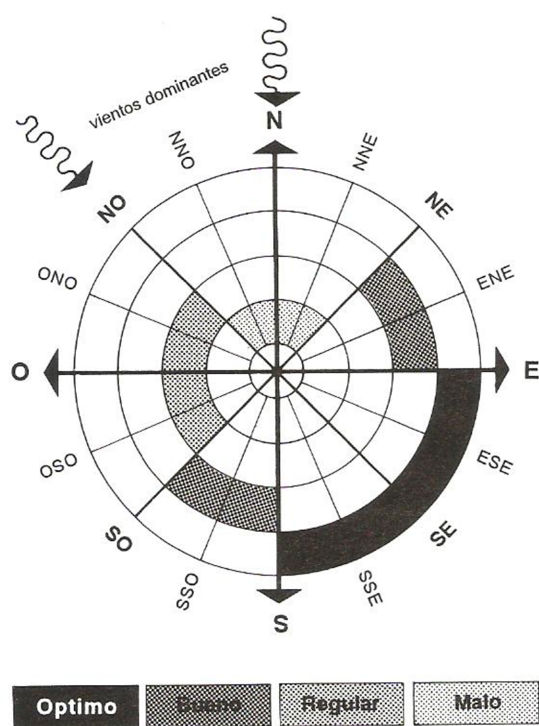


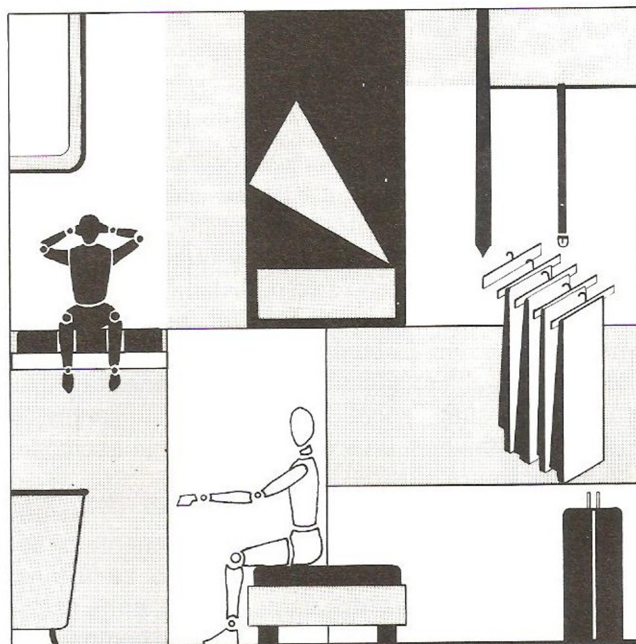
Fig. 33 Soluciones para cavas.



La función dormir



Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México



La función dormir

Dentro de la casa-habitación, la función dormir se resuelve en la recámara o alcoba, aun cuando hay ocasiones en que puede verificarse en la estancia, por lo cual en esta última debe preverse dicha situación.

PROYECTO ARQUITECTONICO

Desde la iniciación del proyecto, el arquitecto piensa en la solución correcta de la o las recámaras, considerando que hay varios factores que intervienen para lograrla. Entre estos se consideraran, principalmente, las siguientes: asoleamiento, ventilación e iluminación.

ASOLEAMIENTO

La mejor forma técnica de conseguir una buena orientación es por medio del uso de las Gráficas Solares, según la climatología del lugar de que se trate. Por ejemplo, para la ciudad de México o lugares similares, la orientación debe permitir que los rayos solares penetren, cuando menos media hora diaria y como máximo tres horas, durante la mañana, tiempo suficiente para que la temperatura de la recámara sea la debida para que sus ocupantes puedan desvestirse sin perjudicar su salud. La ideal para estos lugares es la Sur-Este.

VENTILACION

Para resolver el problema de ventilación de cada recámara, cuando ésta permanezca cerrada, deberá calcularse a razón de un metro cúbico de aire por hora para cada persona, que es el promedio que se ha obtenido del estudio de los fenómenos de descomposición de la atmósfera y de la respiración. Es de vital importancia que en el estudio de claros se proyecten ventilas en la parte superior de las ventanas para que por ellas se establezca un circuito de renovación de aire. En las regiones donde sea posible dormir con las ventanas abiertas no amerita la construcción de ventilas. En una ventana abierta generalmente se establece una corriente hacia afuera, en la mitad superior, y hacia adentro en la mitad inferior. Una mínima ventilación se obtiene debajo de la puerta. De acuerdo a la superficie de la recámara, la superficie de ventilación deberá ser, cuando menos,de 1/25 y si es posible de 1/20. Además, es conveniente aplicar estas proporciones a criterio considerando el clima del lugar.

ILUMINACION

De la luminosidad ambiente del lugar depende la superficie destinada a vanos para la iluminación de la recámara. Generalmente se calcula entre el 18 y el 25% de la superficie total, distribuida en una o varias ventanas en la forma y condiciones más adecuadas. Cuando el porciento de claros aumenta por alguna circunstancia y considerando que tanto el exceso como la falta de luz son perjudiciales al ojo humano, en dichos claros deberán colocarse aditamentos por medio de los cuales se puede graduar la cantidad de luz para cada caso particular. Las ventanas deberán situarse detrás del respaldo de las camas o paralelas al lado mayor de las mismas. Cuando por alguna causa se hayan proyectado enfrente de ellas, se colocarán elementos que eviten la penetración de la luz desde el amanecer.

Otro de los aspectos importantes que influyen en la iluminación de cualquier local arquitectónico, es el color. En este aspecto y tratándose de recámaras, el buen gusto se manifiesta al escoger los colores para la pintura de muros y plafones o cualquier otro material de revestimiento, así como el de las alfombras, las cortinas y los muebles que complementan la decoración.

Los tres factores anteriores se han considerado desde un punto de vista natural de los medios artificiales, tanto para el clima, como para la ventilación y para la iluminación, en la actualidad se cuenta con una gran variedad de aparatos que son instalados por especialistas en la materia, los cuales son grandes auxiliares del arquitecto.

MUEBLES

Los que se consideran indispensables para que una recámara cumpla ampliamente su cometido son los muebles siguientes: cama, tocador con espejo, silla o taburete y guardarropa. Pero hay que pensar que la recámara, al igual que la sala de estar, debe ser cómoda, agradable, tranquila, y escoger, por lo tanto, los mejores muebles. El buró y la lámpara son útiles pero no indispensables; además, cuando quienes la habitarán son jóvenes, sobre todo si son estudiantes, se consideran también un librero, un pequeño escritorio y un aparato para música.

La cama es el mueble que sirve de base para dimensionar la recámara, hay que tomar en cuenta si ésta será de tipo individual o de tipo colectivo. La distancia mínima aconsejable entre cama y cama, entre éstas y los muros, closet o cualquier mueble, así como para la circulación a los pies de la cama, deberá ser de 60 cm. Para una casa-habitación unifamiliar se admiten, como máximo, hasta 4 camas por recámara. El gran Napoleón Bonaparte consideró a la cama tan importante que no la habría cambiado por su trono.

Hay camas de medidas estándar y camas de medidas especiales. Entre éstas últimas se encuentran desde los llamados catres, que son los de tamaño mínimo, hasta las camas modernistas que son las más amplias. El tamaño de la cama va en función principalmente de las dimensiones de los colchones, los cuales se venden en los tamaños comerciales que se ilustran. La elección en cuanto a la consistencia del colchón es preferible que la determine la persona que lo usará, ya que existe una gran variedad comercial.

Las llamadas literas son de gran utilidad para las familias numerosas, puesto que con ellas se aprovecha al máximo la capacidad de la recámara. Entre la gran diversidad de estilos de camas que se venden en la actualidad, existen las que están provistas de cajoneras o de libreros, integrados al mismo mueble.

Existe otro tipo de camas diseñadas para utilizarse en espacios de pocas dimensiones, como aquéllas que se pueden guardar una abajo de la otra y que se deslizan por medio de patas giratorias.

En el caso de niños, existen también camas y colchones en tamaños menores, aunque con la desventaja de que al crecer el infante necesitará otro mueble para tal fin.

Los burós junto a la cama cumplen varias funciones, principalmente el de guardar el despertador, objetos personales, lámpara de noche, libros, etc.

El guardarropa o ropero, como su nombre lo indica, sirve para guardar la ropa además de otros útiles personales. Cuando no es un mueble aislado, sino que constituye parte integral de la construcción, recibe el nombre de closet. Este último, bien diseñado, es de gran utilidad puesto que en él se conserva la ropa de manera que no se arrugue ni se ensucie y su distribución es de tal manera, que no se presenta ningún problema para su localización inmediata. Para la colocación de trajes y vestidos en la varilla correspondiente, la distribución correcta es de 10 cm, y para abrigos es de 15 cm entre pieza y pieza. Cuando se trata de perchas se aumenta a 22 cm. Si el mueble llamado tocador no está provisto de espejo grande, se proyectará una luna fija en el bastidor de la puerta del closet, sobre todo en las recámaras destinadas para mujeres.

En los casos en que el closet forme parte del mismo espacio que la recámara, se aconseja que el espacio entre éste y la cama sea de 90 cm como mínimo para facilitar la acción de vestirse y desvestirse. Los elementos principales que necesita un closet son: espacio para colgar ropa corta (camisas, pantalones, blusas, faldas, etc), espacio para colgar ropa larga (abrigos, trajes, gabardinas, vestidos, etc), cajones de diversos tamaños para guardar ropa doblada, zapatera, perchas o ganchos (para corbatas, cinturones, collares, etc.), estantes o repisas para accesorios (reloj, lociones, perfumes, lentes, etc.)

Si forma parte del baño, sus especificaciones y cuidados de proyecto se mencionan en el capítulo *La función aseo de la persona.*

En cuanto a instalaciones de tipo normal, se recomienda dejar contactos a los lados de la cama para conectar aparatos eléctricos y en aquellos lugares donde se preve que se colocará un televisor, un equipo de sonido, una computadora u otro aparato que requiera energía eléctrica. Se recomienda dejar un apagador de escalera controlado a partir de la entrada de la habitación y cercano a la cama.

Por todo lo expuesto anteriormente se deduce que para que una recámara se considere de tipo ideal, debe llenar los siguientes requisitos:

1. Que todo el año, cuando menos durante 30 minutos diarios, penetren los rayos solares en la totalidad del local o específicamente sobre las camas.
2. Que esté ventilada e iluminada adecuadamente, ya sea por medios naturales o artificiales.
3. Que los espacios para circulaciones sean suficientes para la comodidad de los usuarios.
4. Que esté provista de muebles propios para que las personas que la habiten tengan dónde depositar su ropa de uso al vestirse y al desvestirse, y un lugar determinado para guardar sus objetos personales y su ropa limpia.

REGLAMENTACION

Según el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal de 1988, los requerimientos de habitabilidad y funcionamiento mencionados en el Capítulo II, artículo 81, son: para la recámara principal una área mínima de 7 m^2, 2.40 m libres por lado y una altura mínima de 2.30 m. En el caso de alcobas o recámaras adicionales, el área permitida será igual o mayor a los 6 m^2, 2.00 m como mínimo libres en sus lados y 2.30 m de altura mínima.

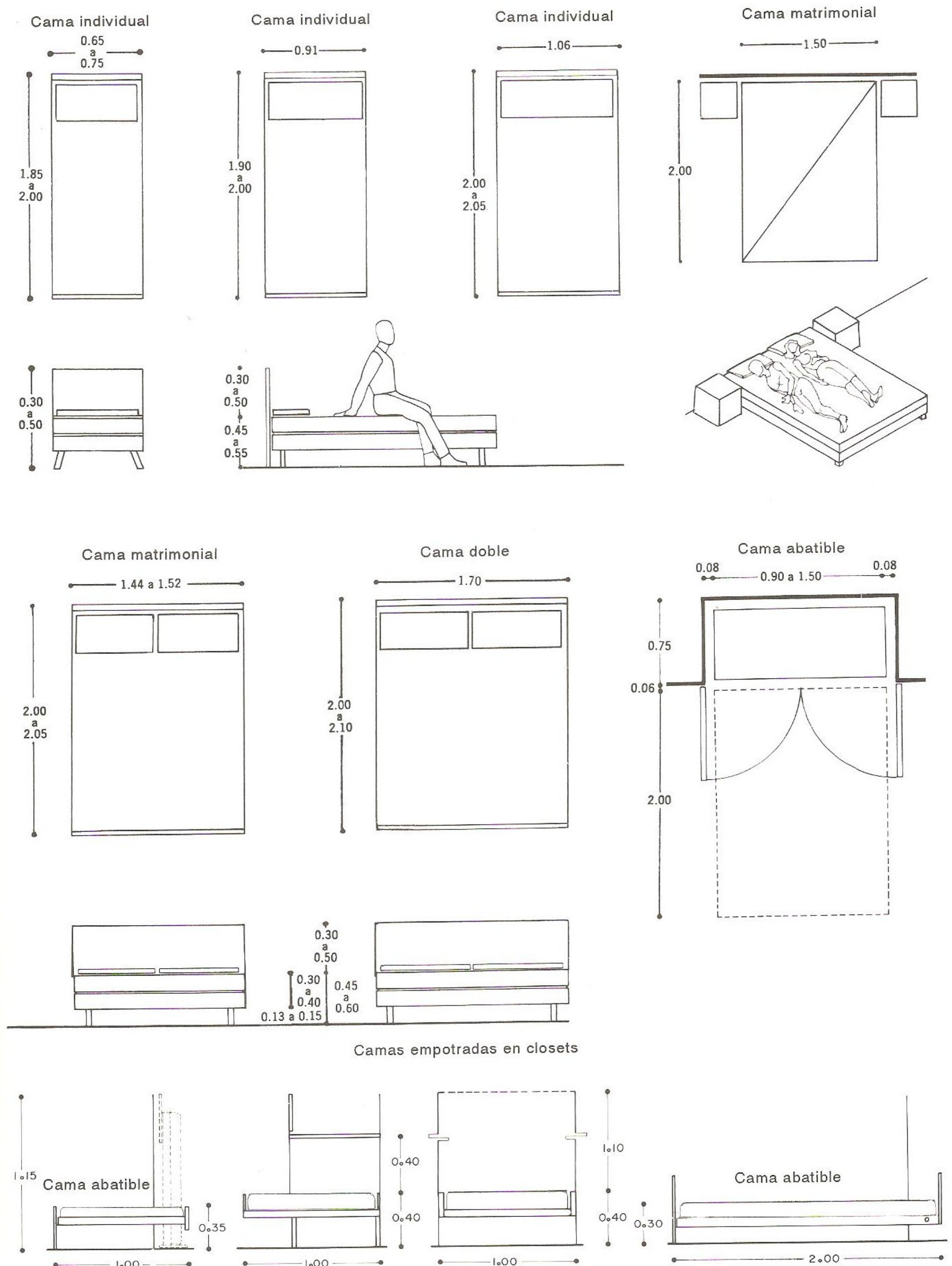
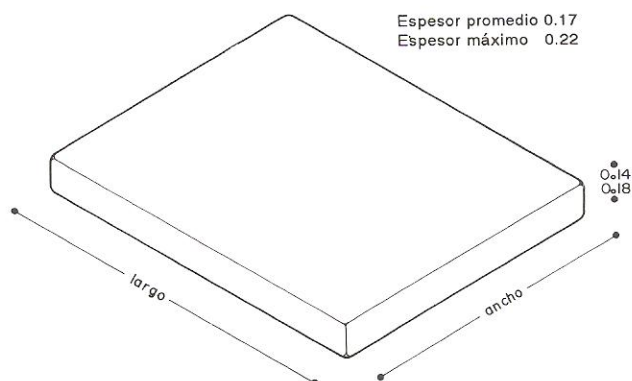
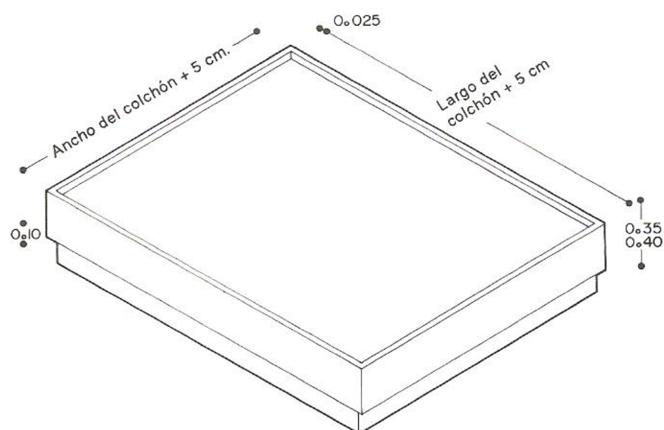


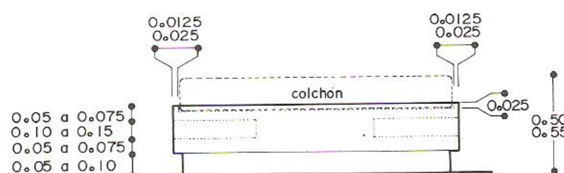
Fig. 1 Muebles de recámara.

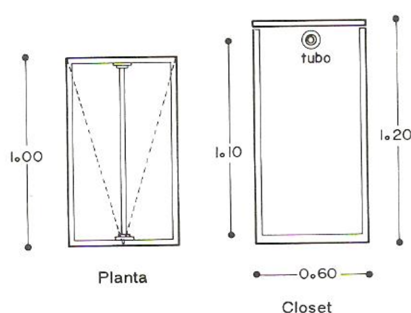


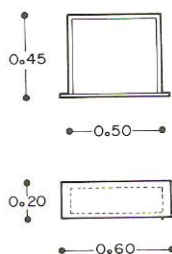


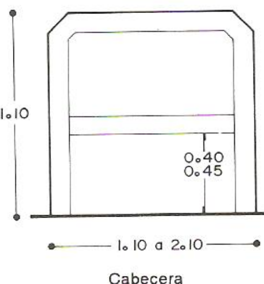
COLCHONES					
Normal	Largo	Ancho	Hotelero	Largo	Ancho
Individual	1.90	1.00			
Matrimonial	1.90	1.35			
Queen size	1.90	1.50	Queen size	2.00	1.50
King size	1.90	2.00	King size	2.00	2.00

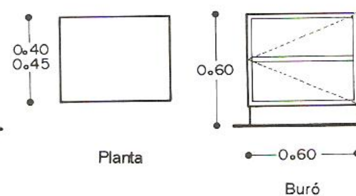
Holgura total = ancho del colchón + 5 cm.



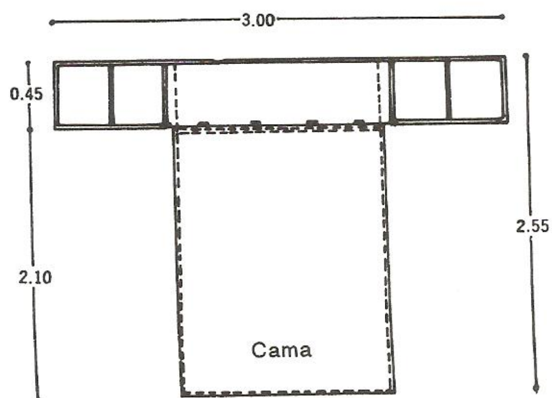


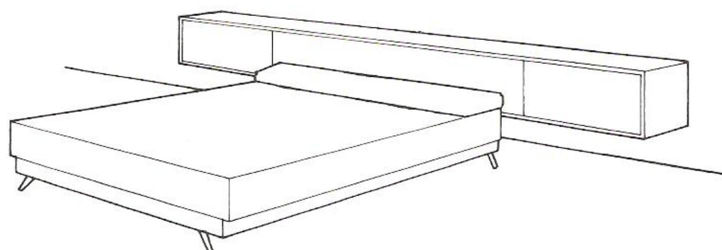






Cabecera para cama matrimonial





Alzado

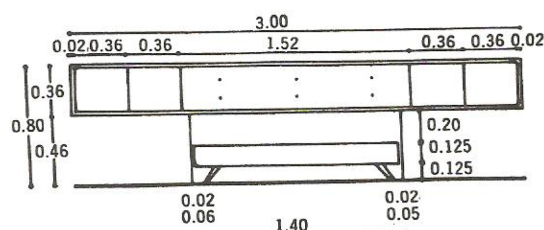


Fig. 2 Tamaño de colchones y cajones.

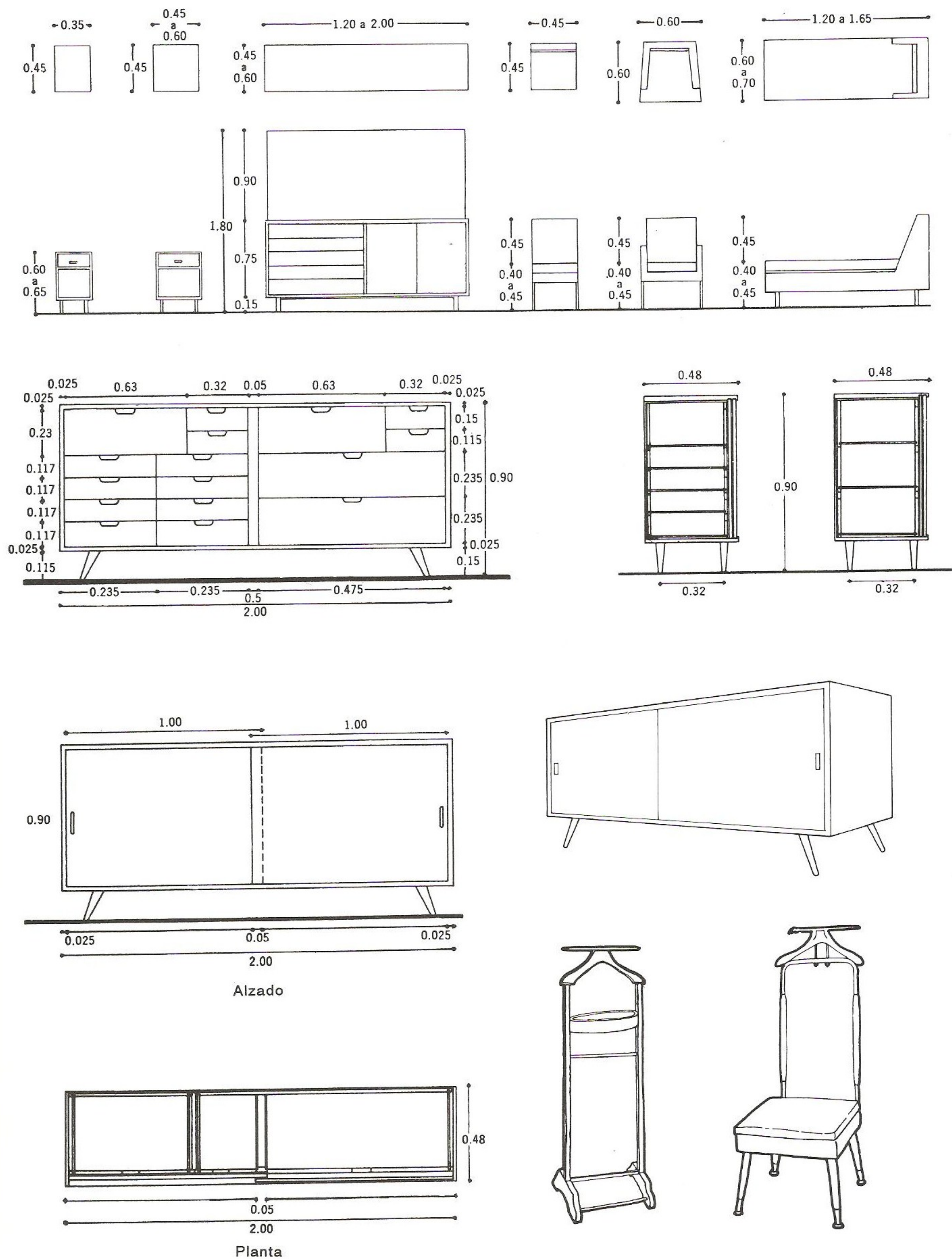


Fig. 3 Burós, sillones y tocadores.

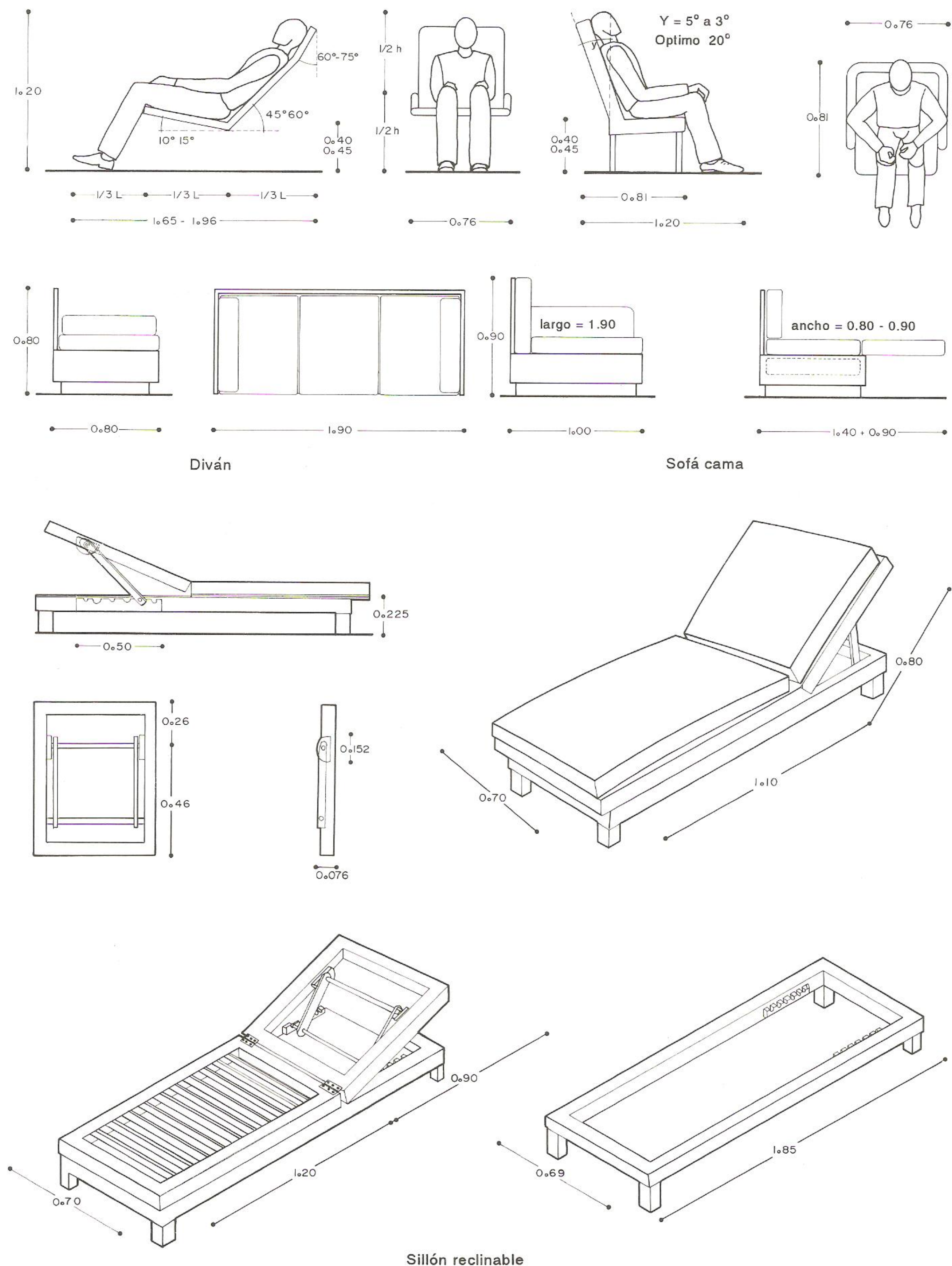


Fig. 4 Sillones-cama para descanso.

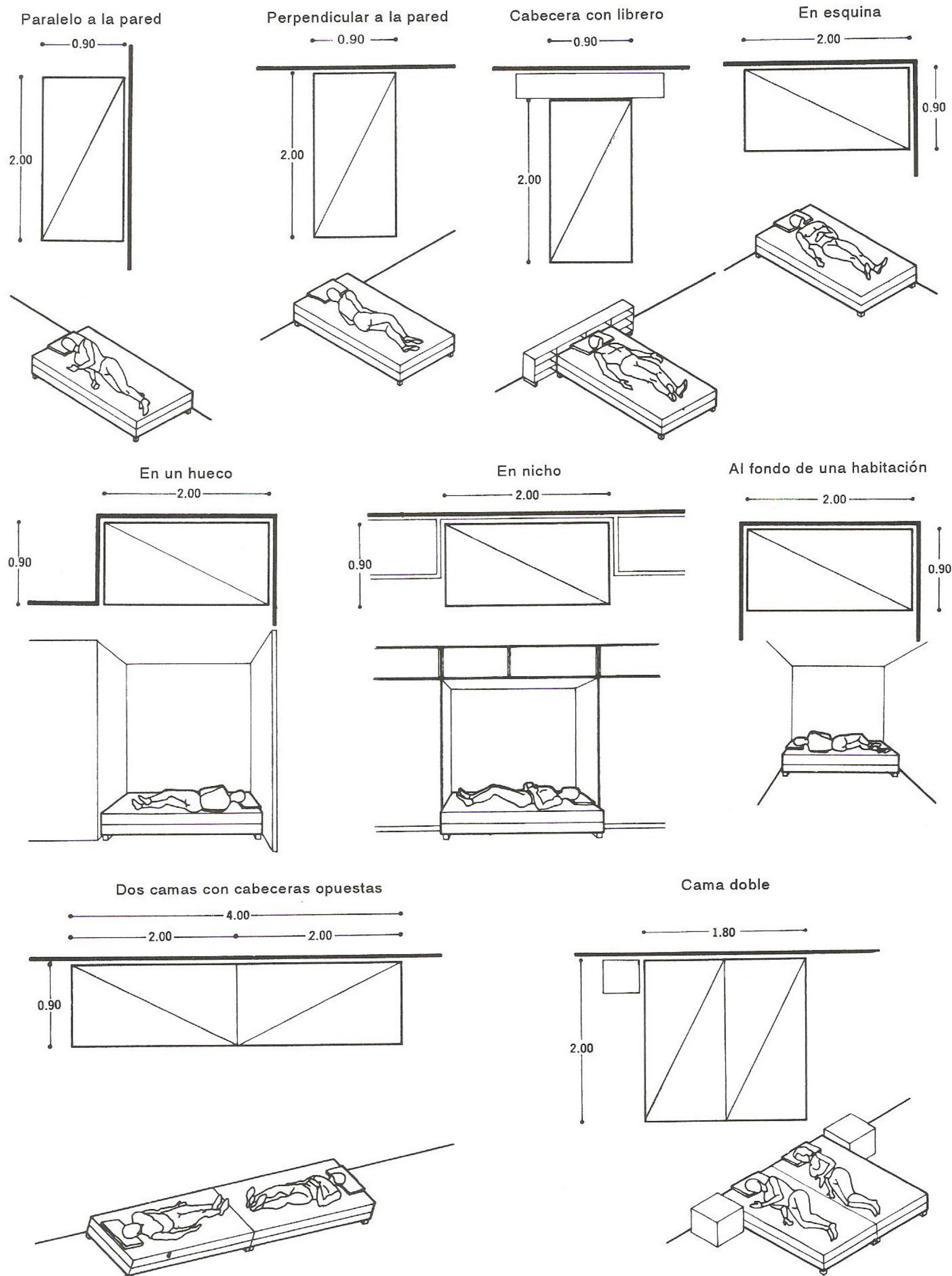


Fig. 5 Disposición de las camas.

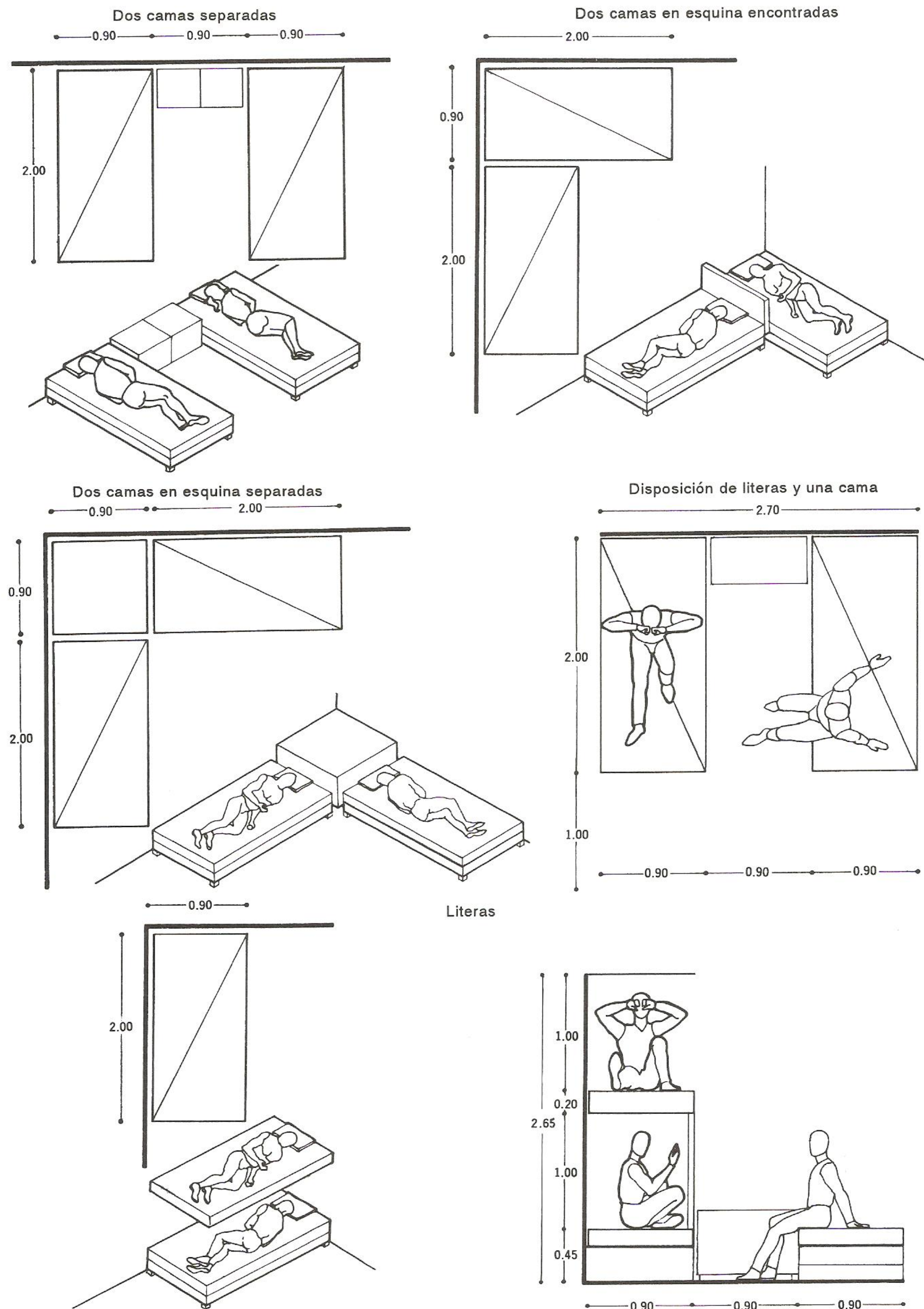


Fig. 6 Disposición de camas y literas.

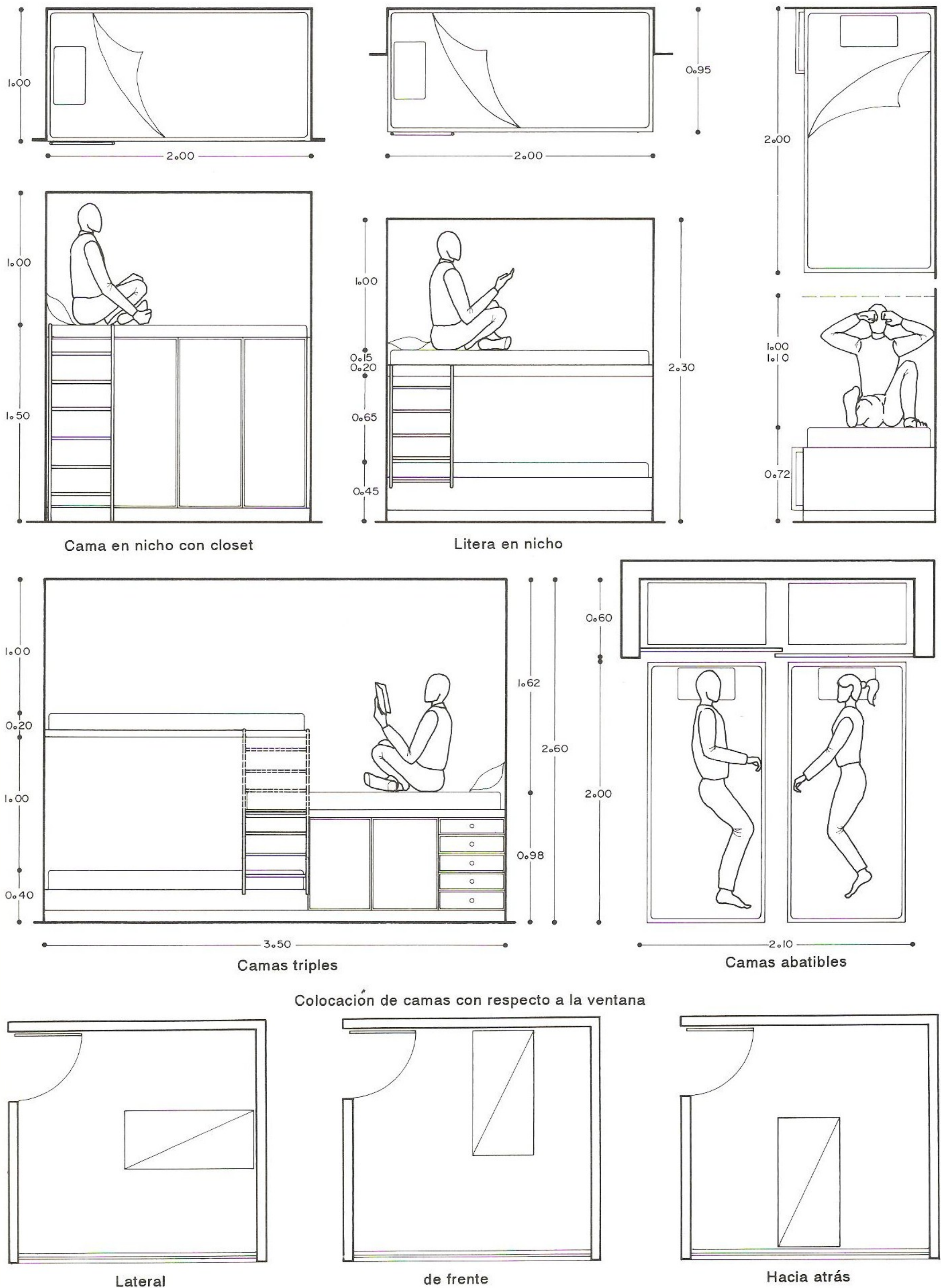
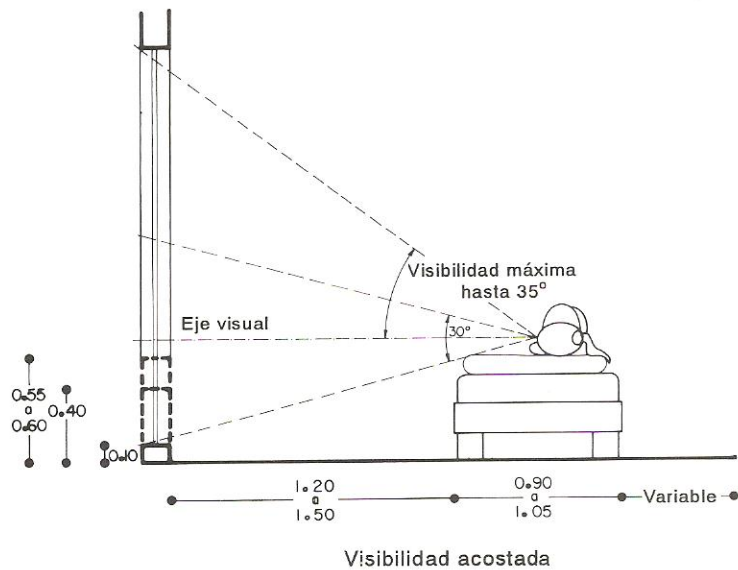
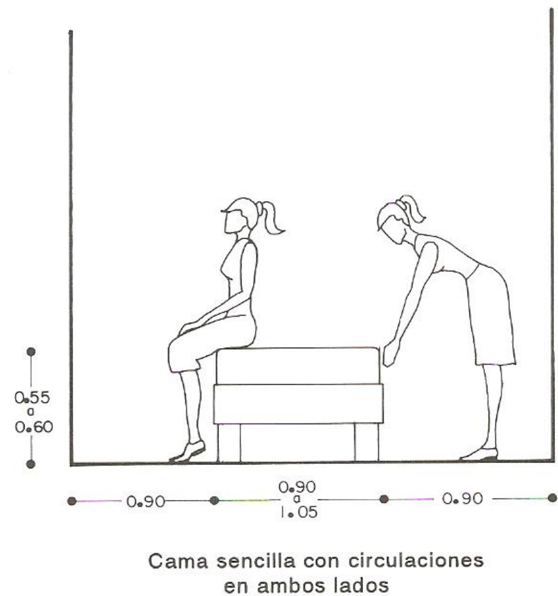


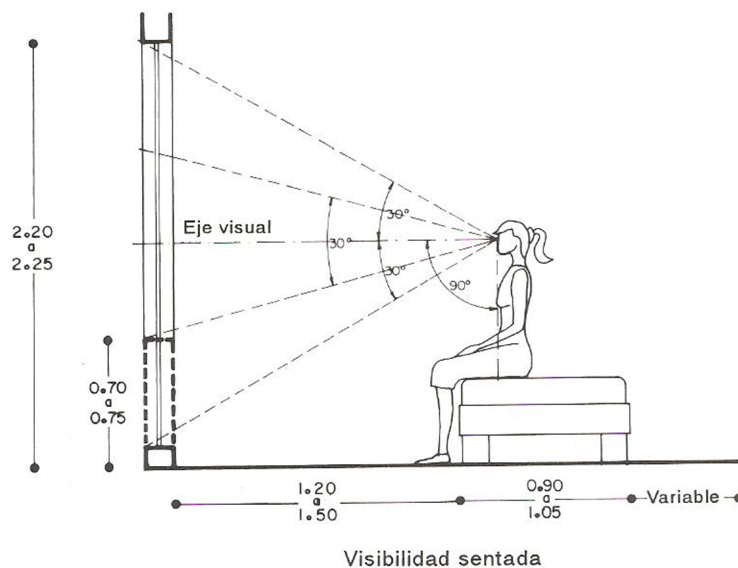
Fig. 7 Disposición de camas y literas.



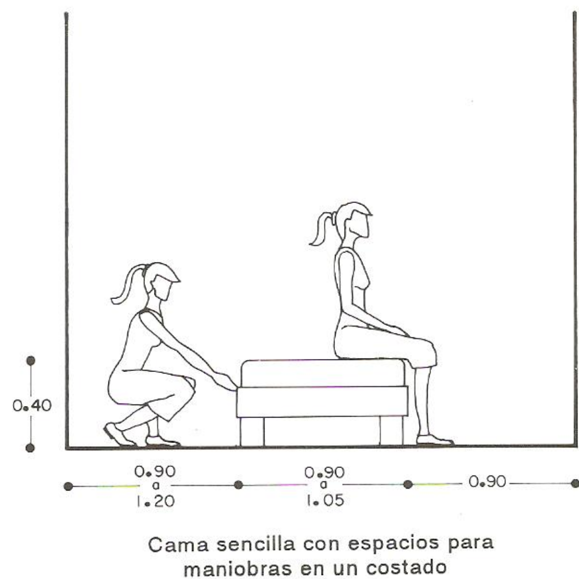
Visibilidad acostada



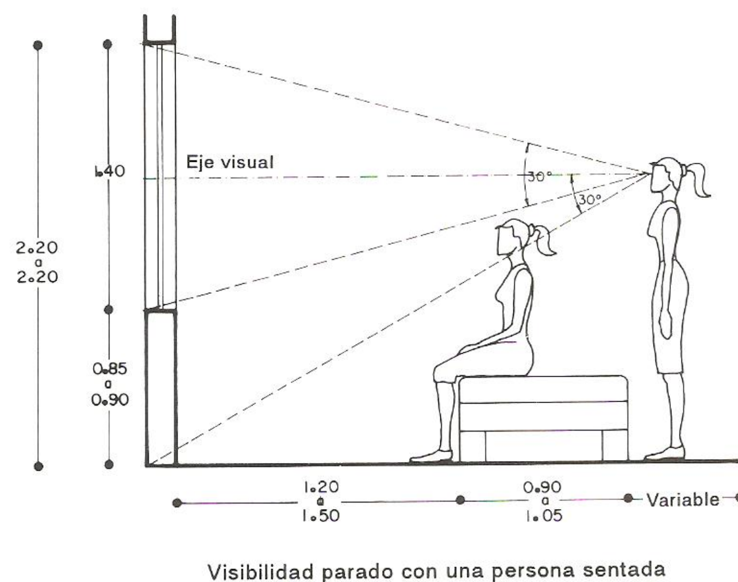
Cama sencilla con circulaciones en ambos lados



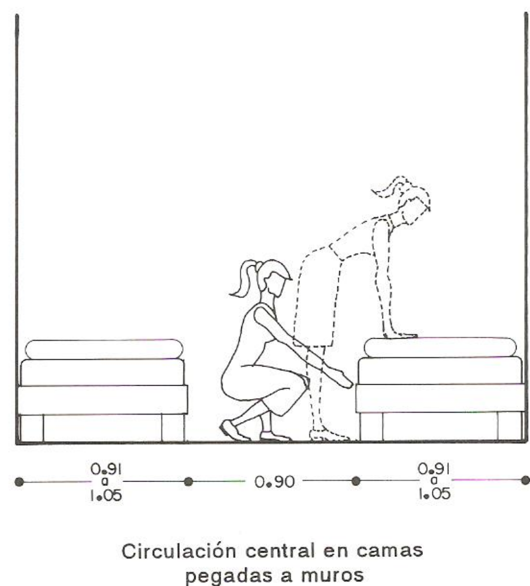
Visibilidad sentada



Cama sencilla con espacios para maniobras en un costado

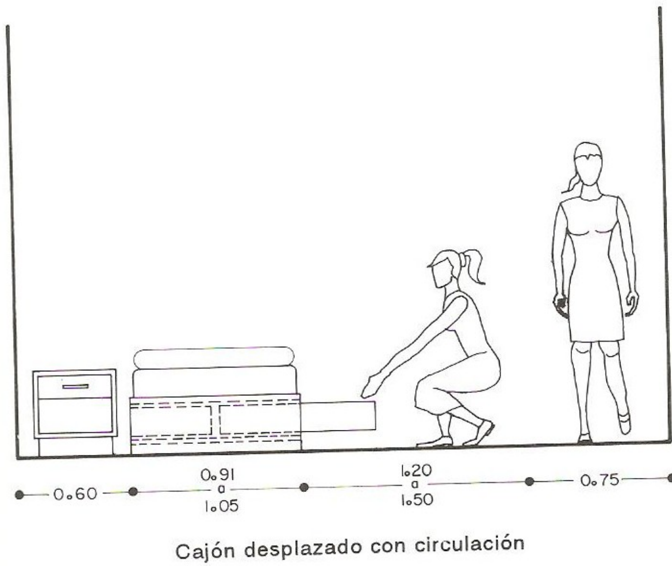


Visibilidad parado con una persona sentada

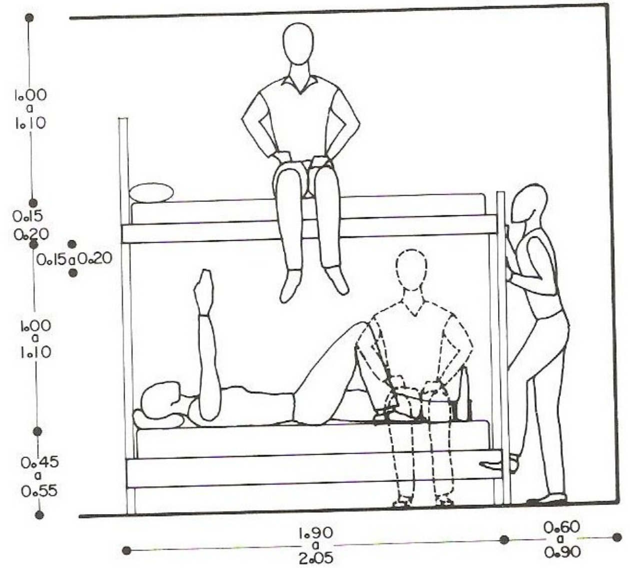


Circulación central en camas pegadas a muros

Fig. 8 Visibilidad y circulación en recámaras.

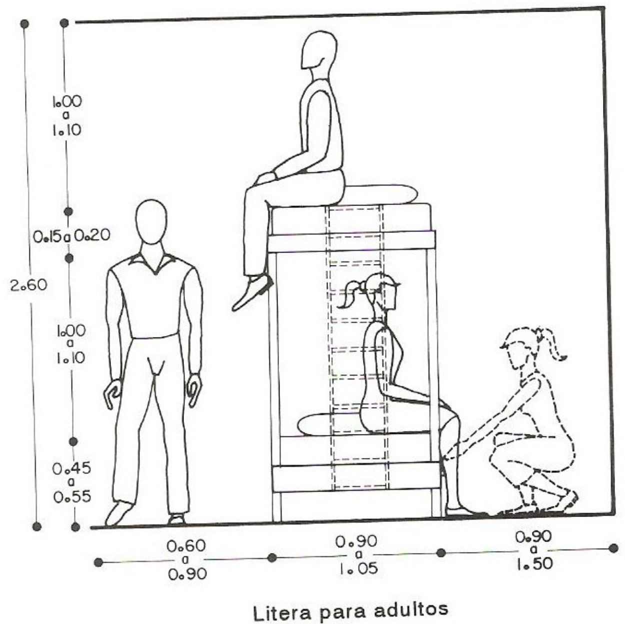


Cajón desplazado con circulación

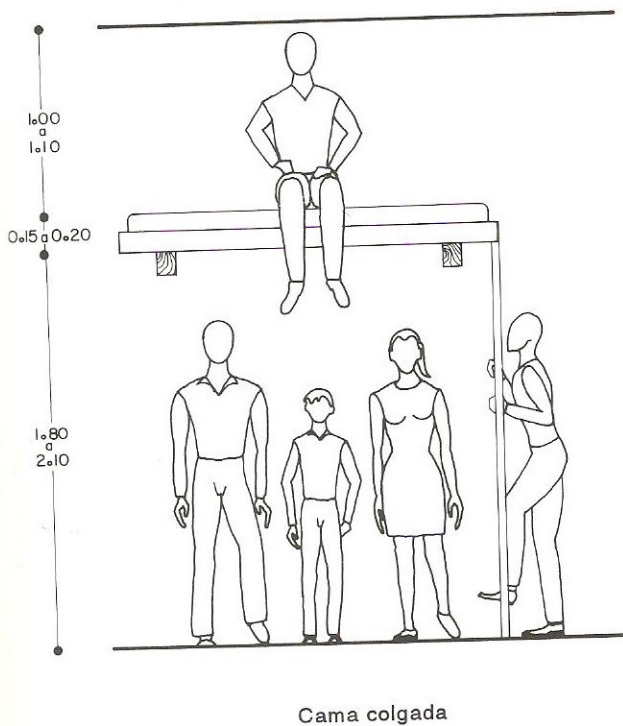




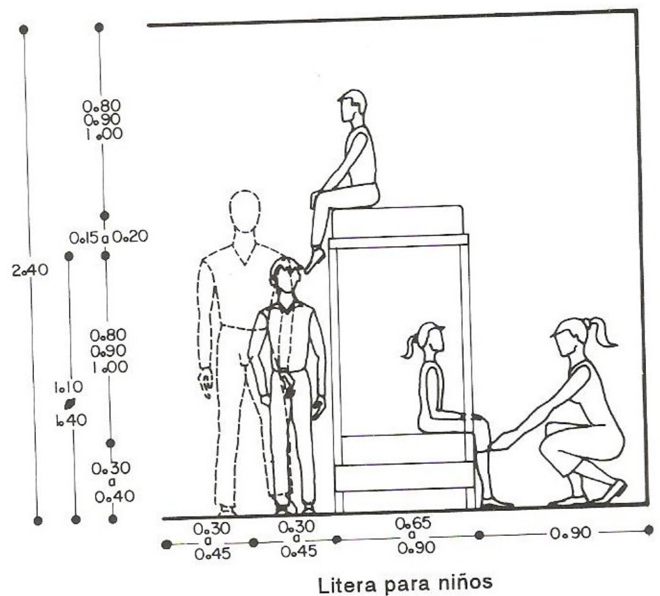
Espacio mínimo para aseo



Litera para adultos



Cama colgada



Litera para niños

Fig. 9 Circulaciones y dimensionamiento de literas.

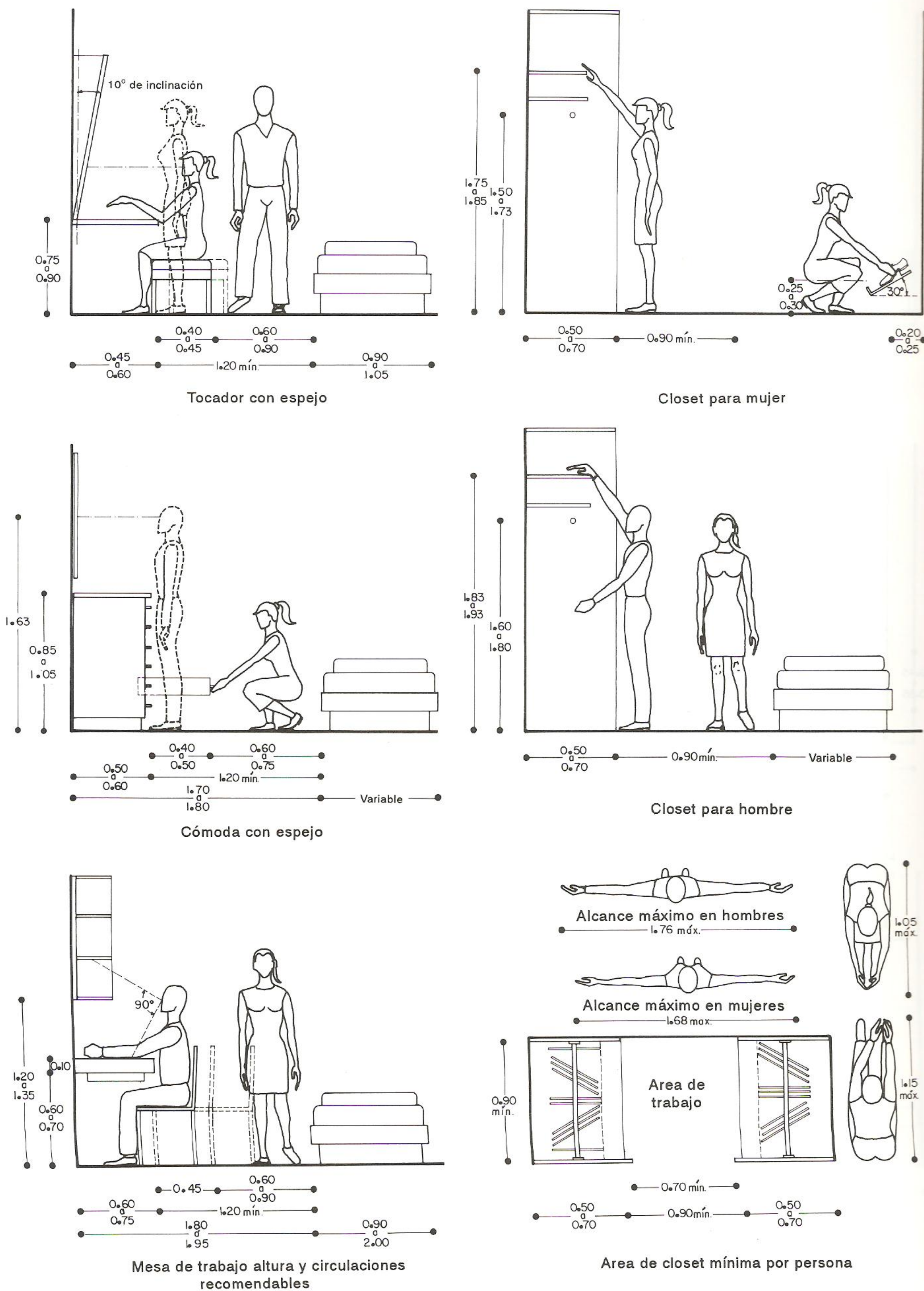


Fig. 10 Circulaciones y mobiliario.

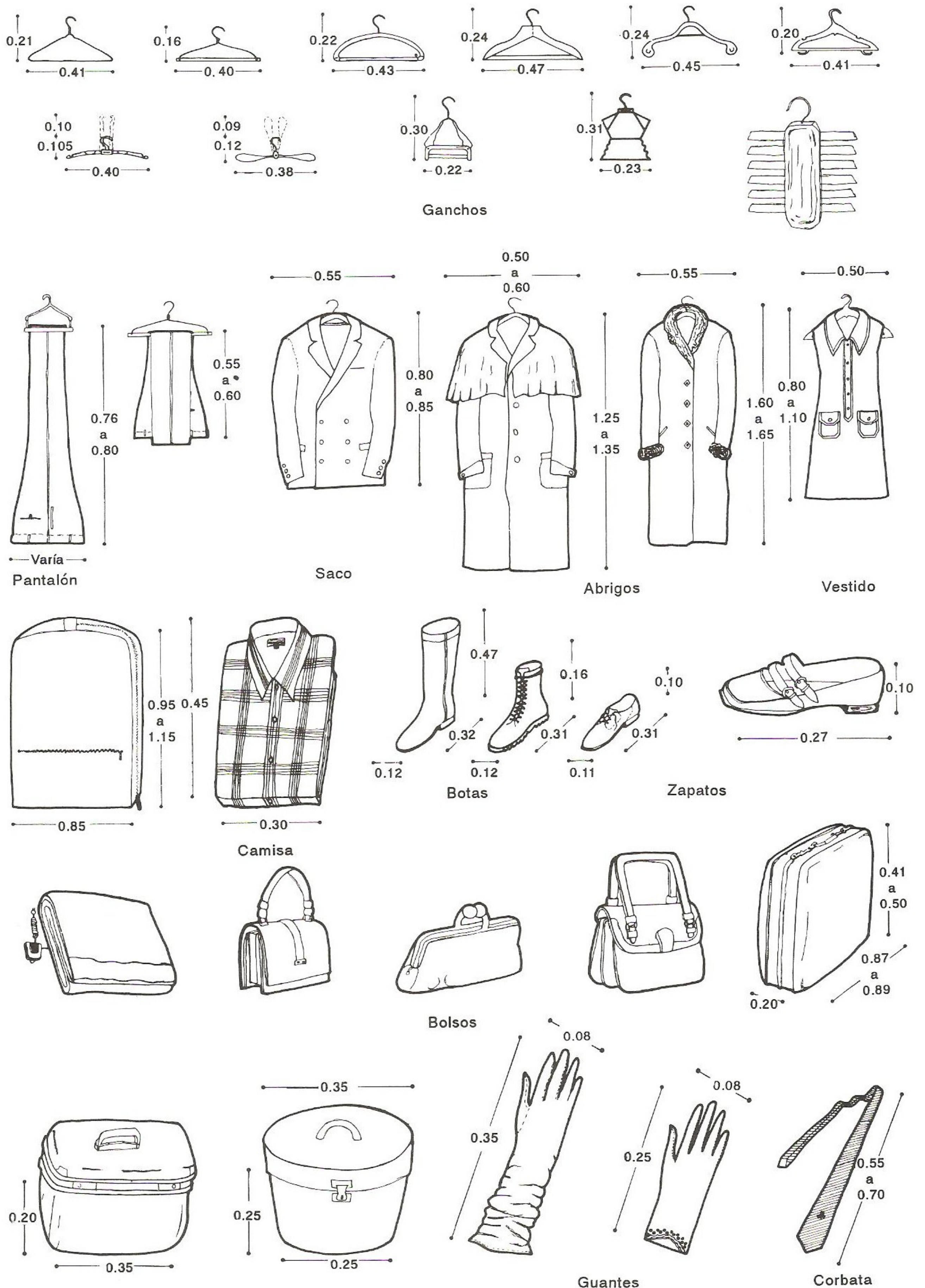


Fig. 11 Vestuario y equipo.

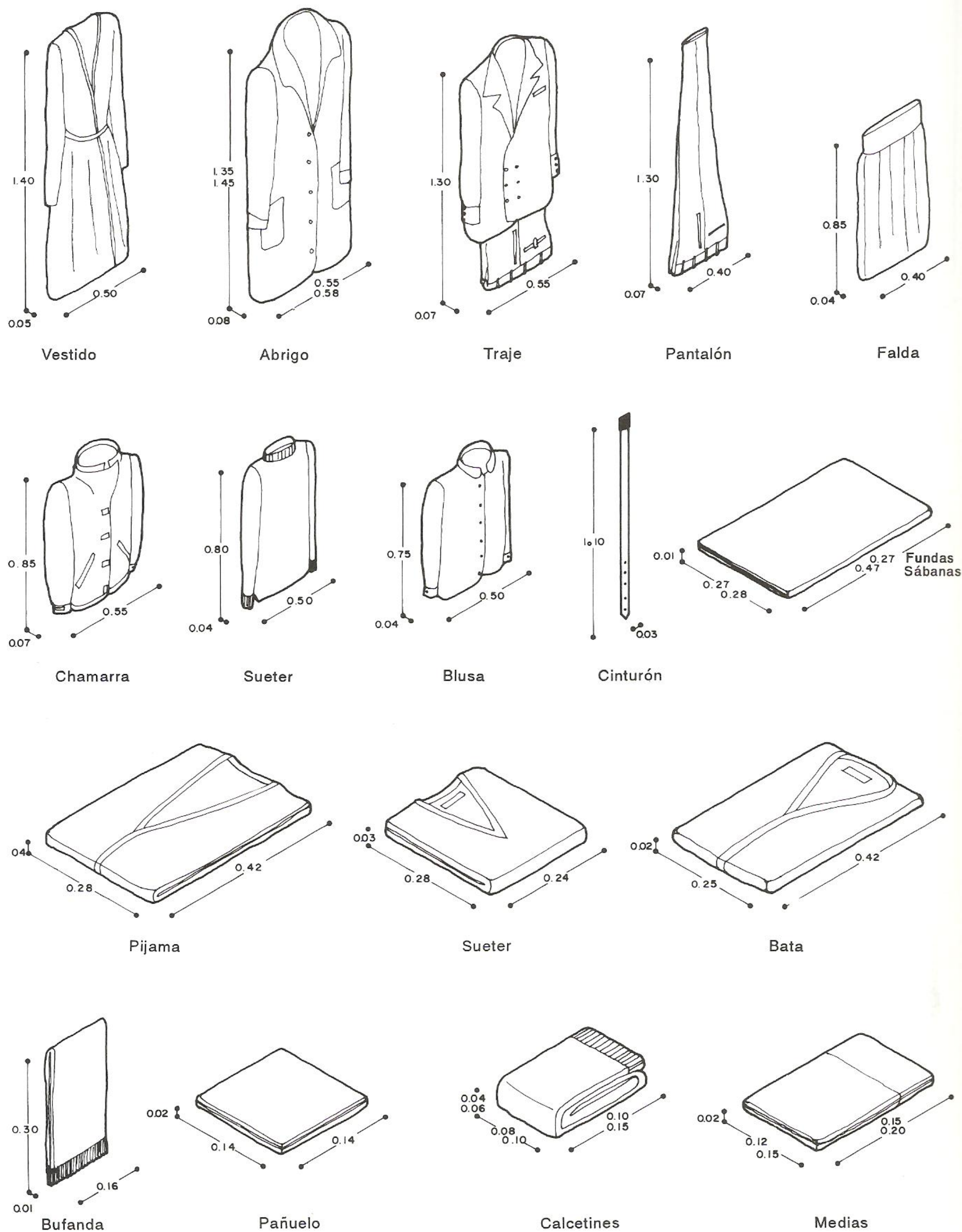
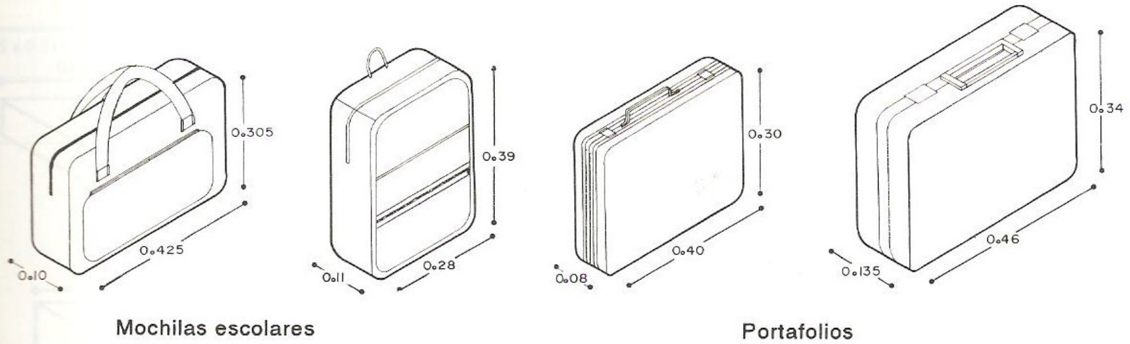
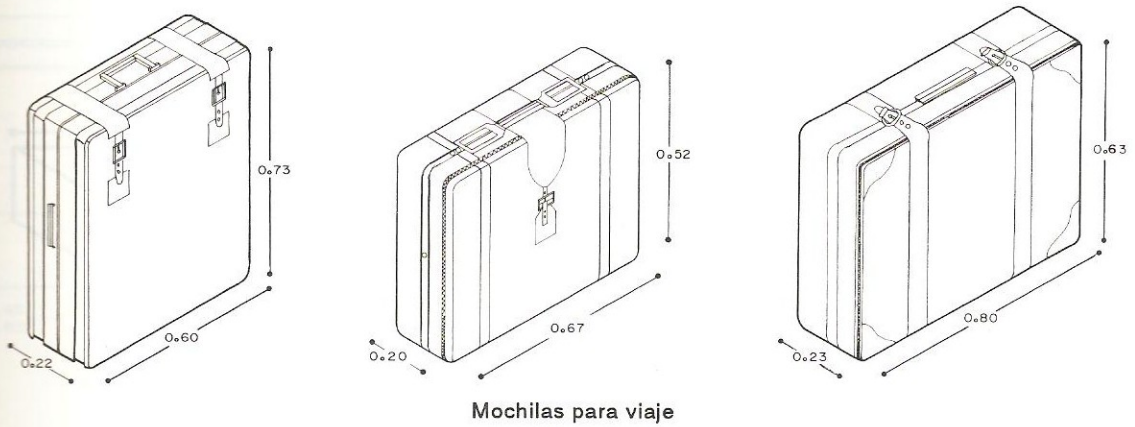


Fig. 12 Vestuario.





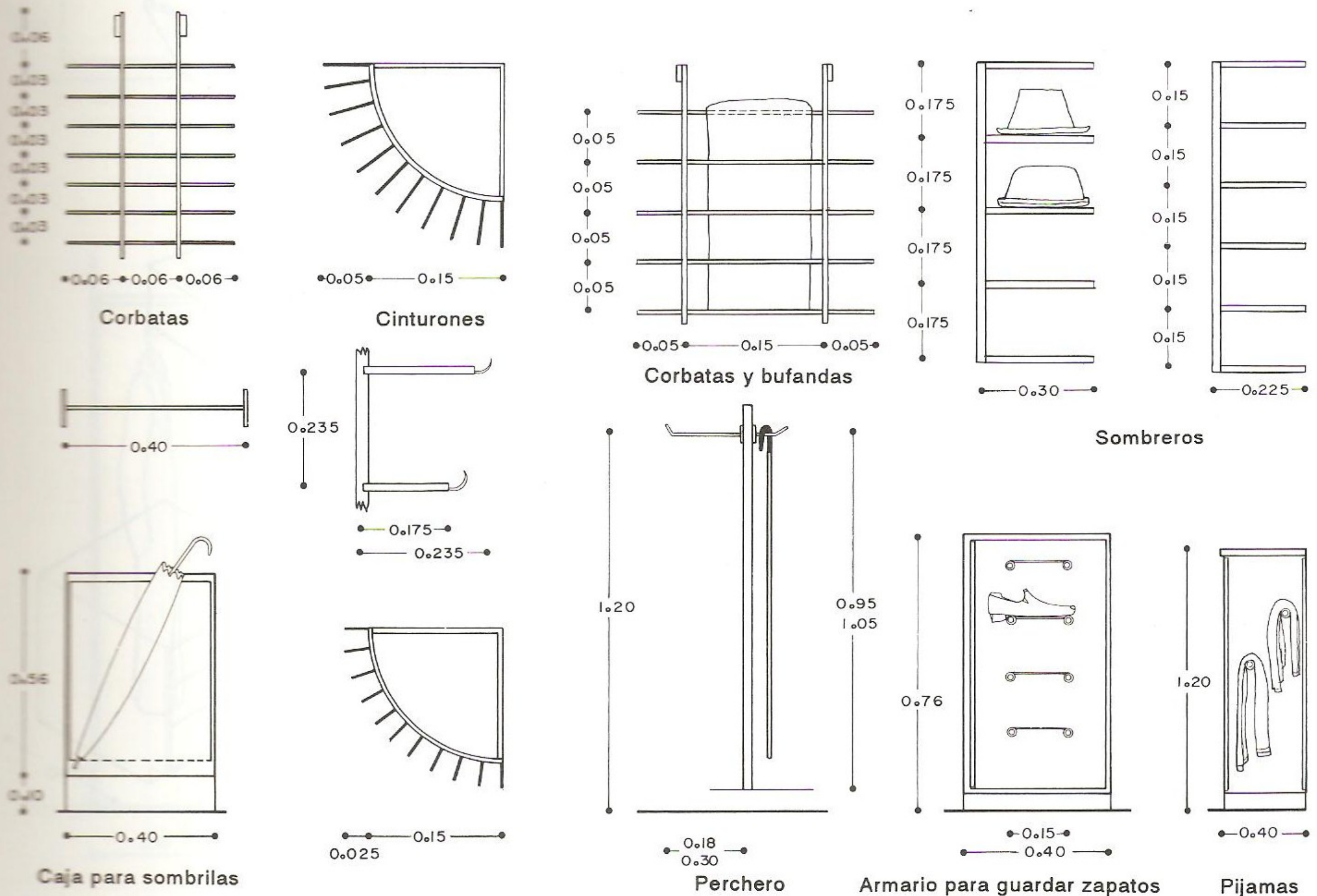
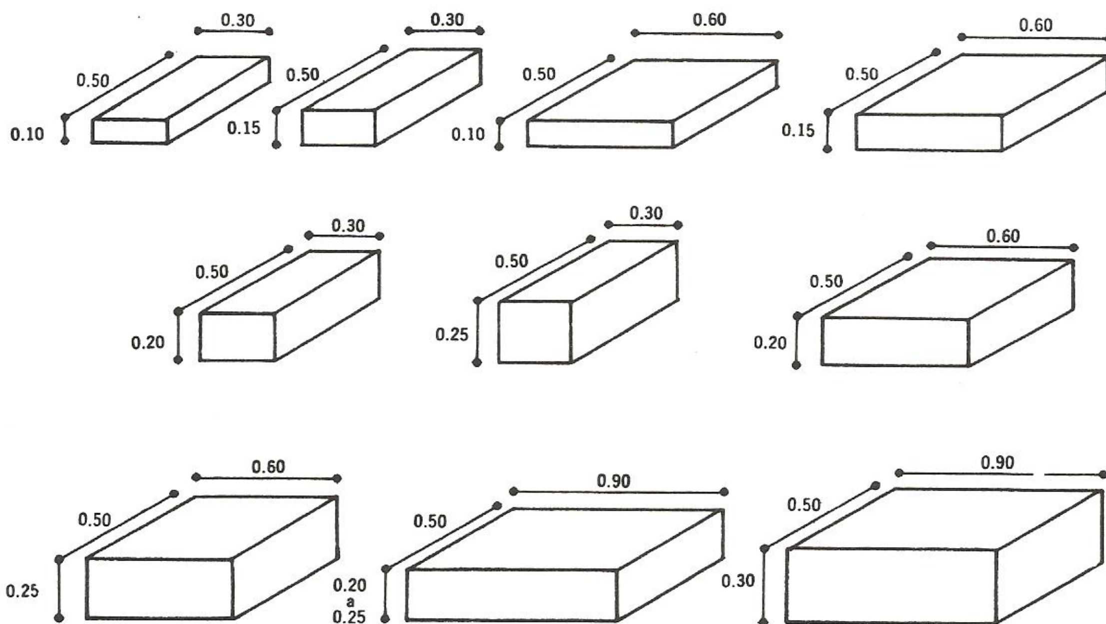
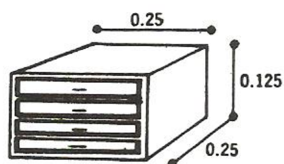


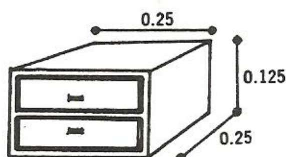
Fig. 13 Accesorios.

DIMENSIONES INTERIORES DE DIFERENTES TIPOS DE GAVETAS

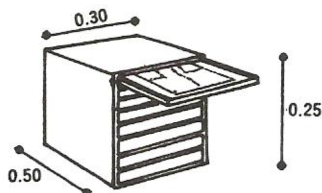


Cajones para ropa interior





Camisero



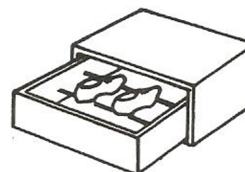
Anaquel de entrepaños intercambiables

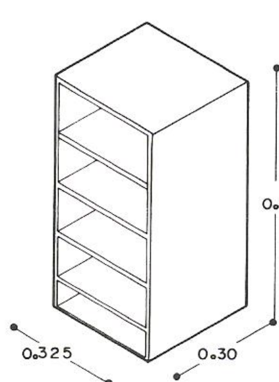


Ropa sucia

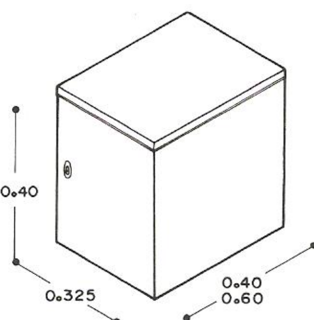


Zapatero

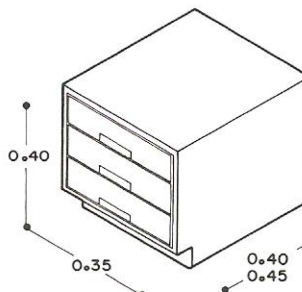


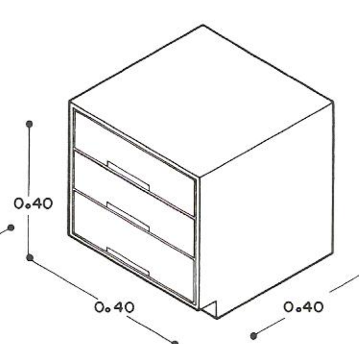


Anaquel con entrepaños



Cajón para ropa sucia





Cajones varios usos

Fig. 14 Cajones para ropa.

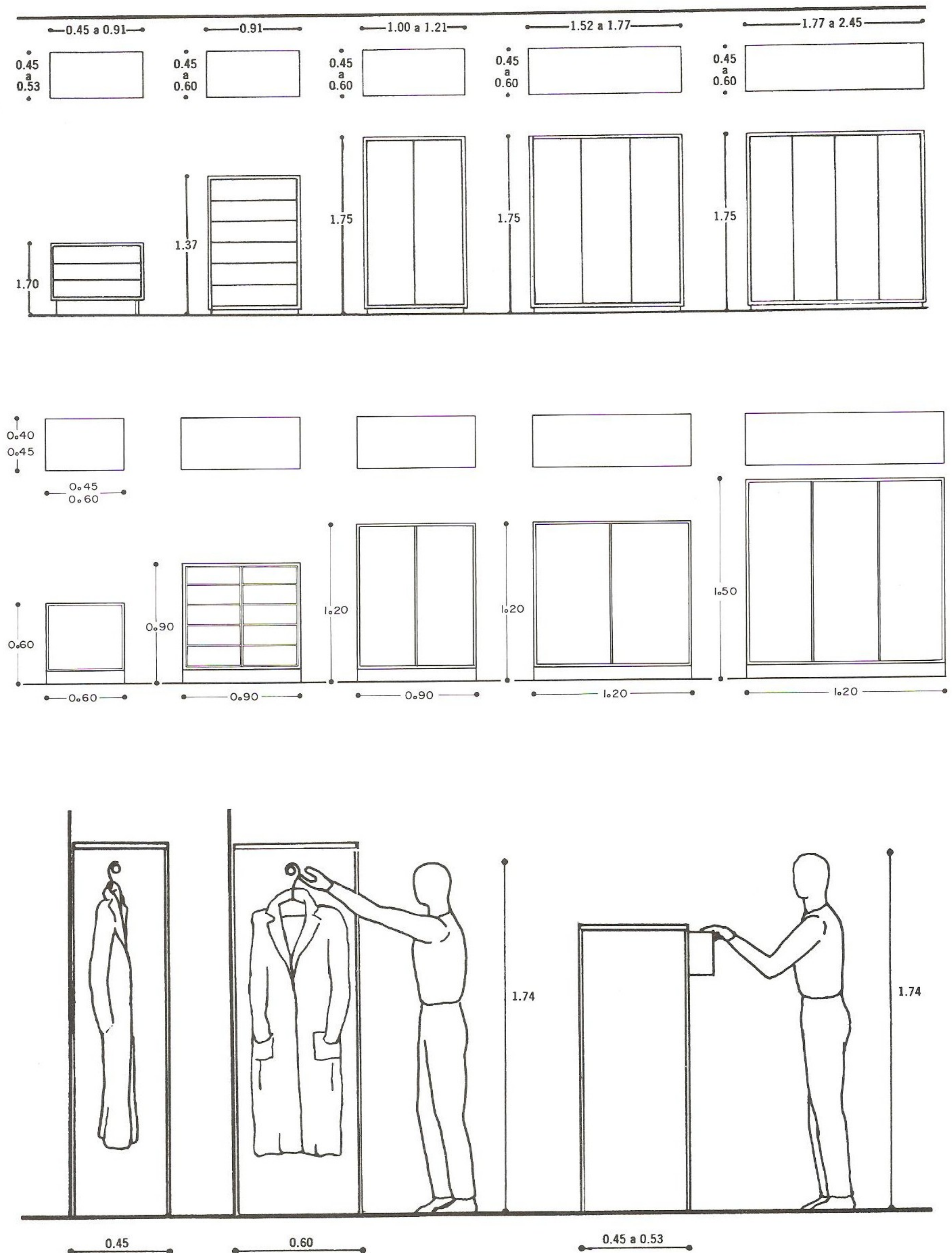
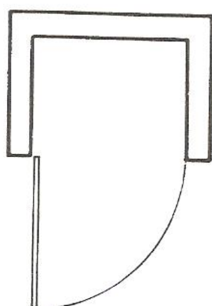
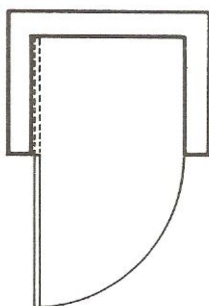
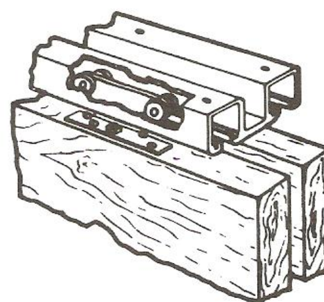
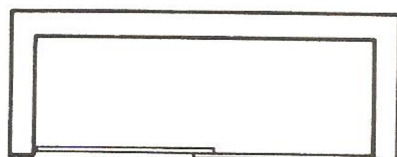


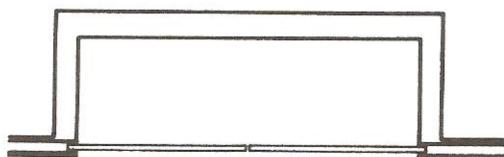
Fig. 15 Guardarropa.

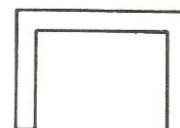

Puerta abatible


Puerta abatible y remetida



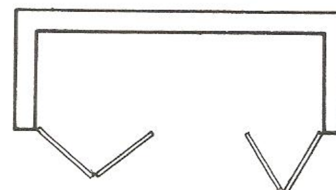

Puertas corredizas

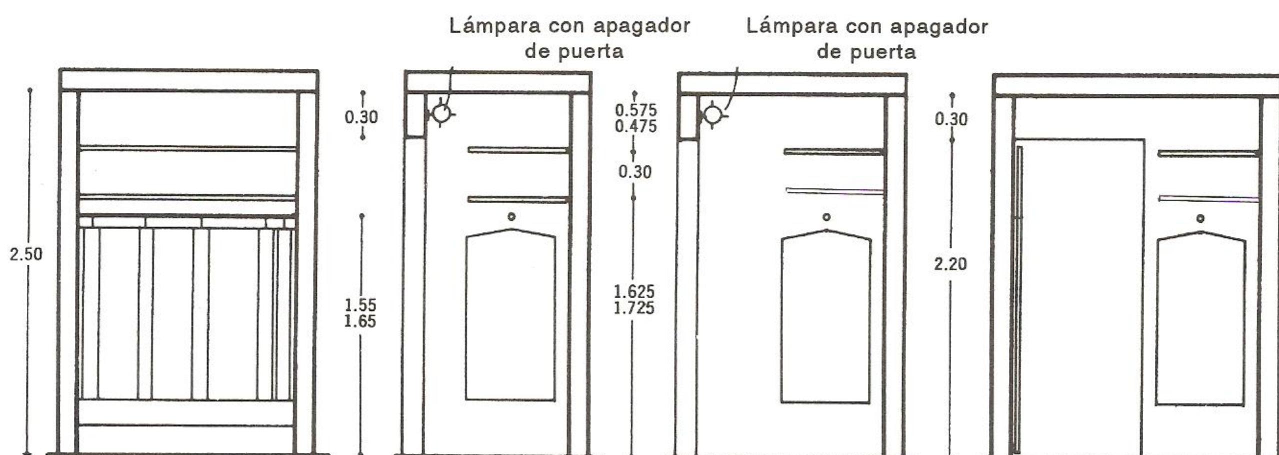

Puertas corredizas dentro del muro

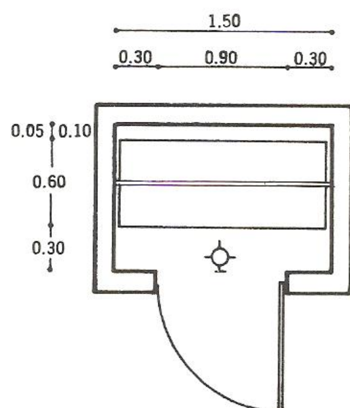

Puerta enrollada arriba

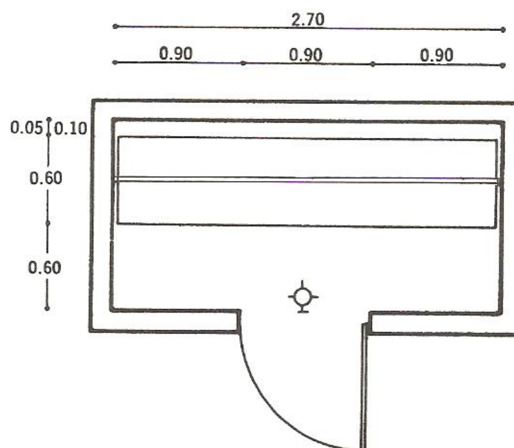

Puerta enrollada a los lados




Puertas plegadizas







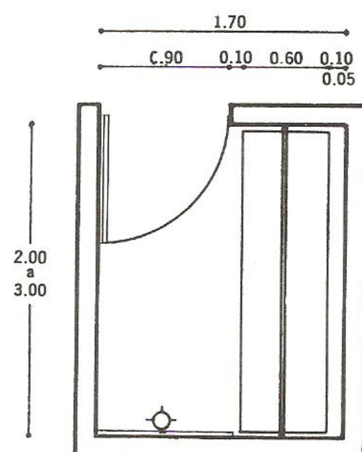


Fig. 16 Closets.

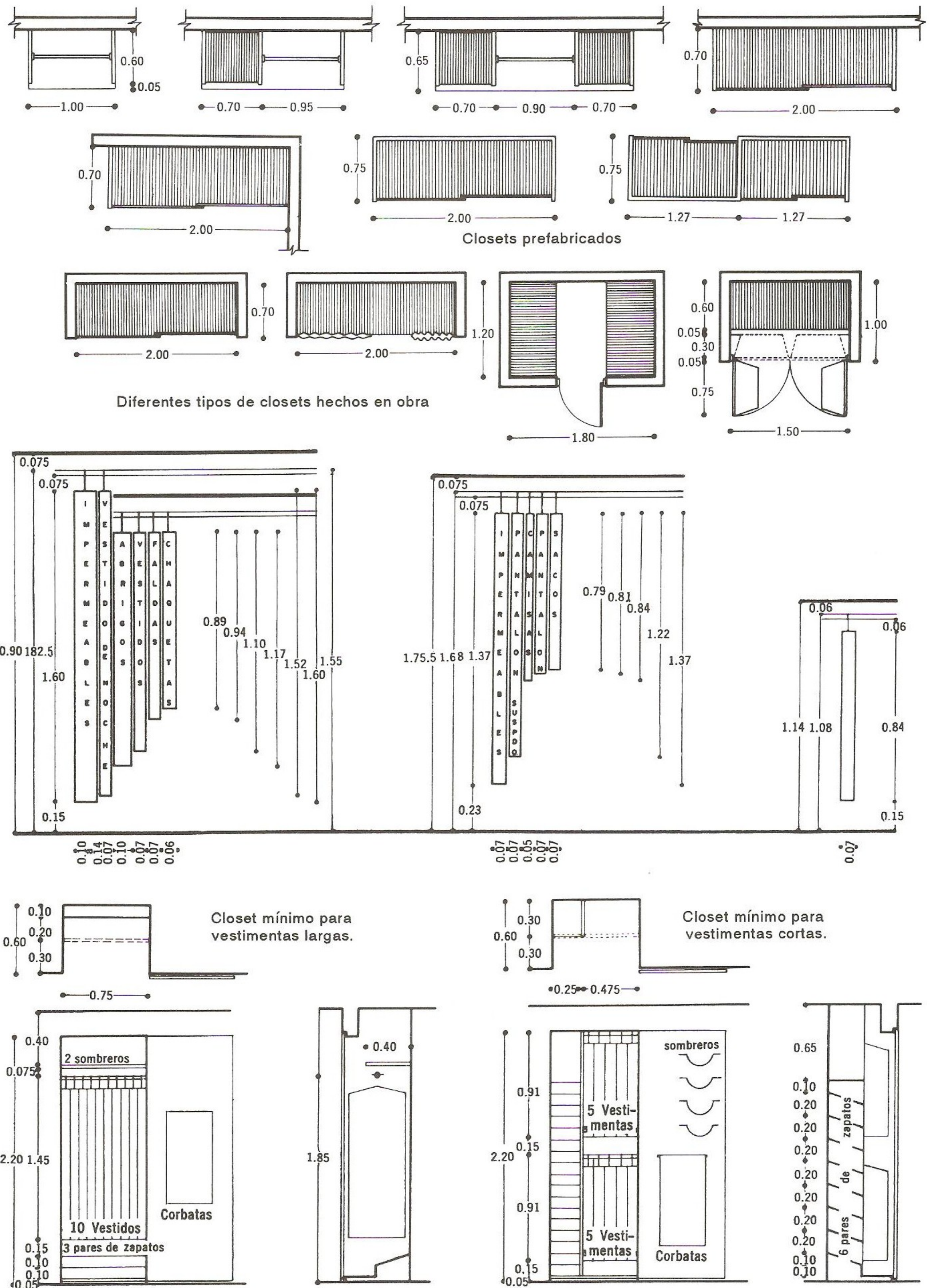
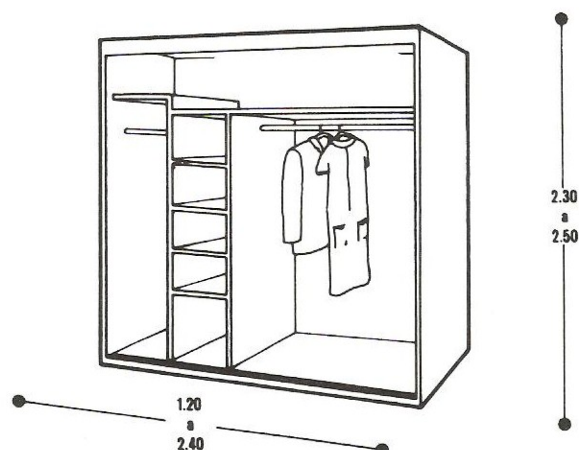
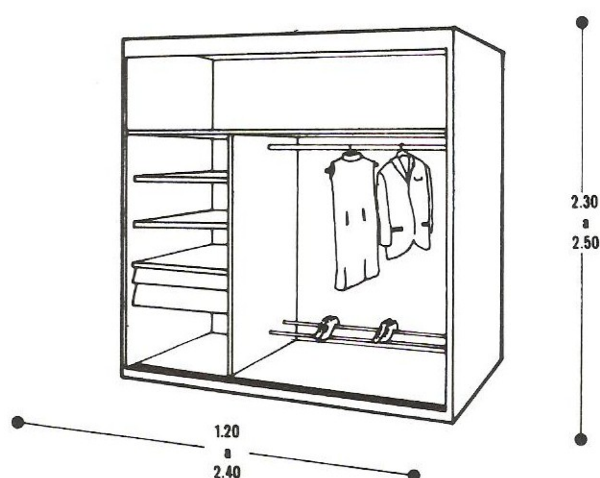


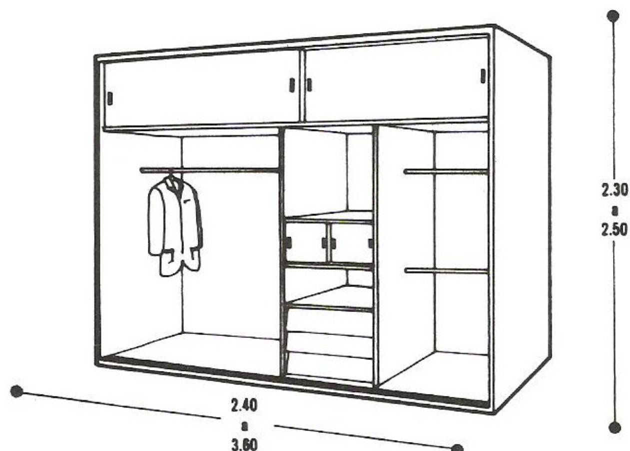
Fig. 17 Diseño y distribución de closets.

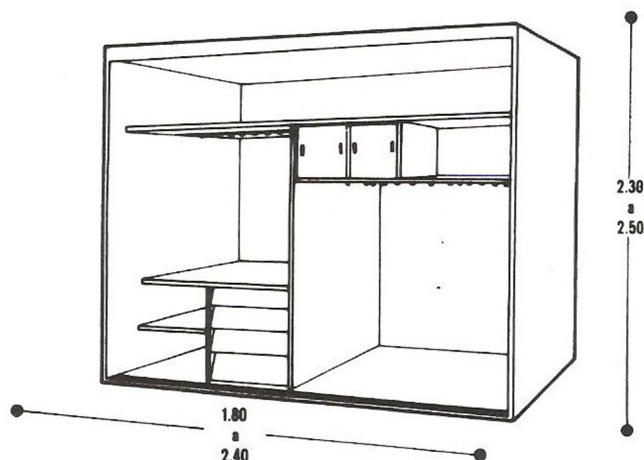


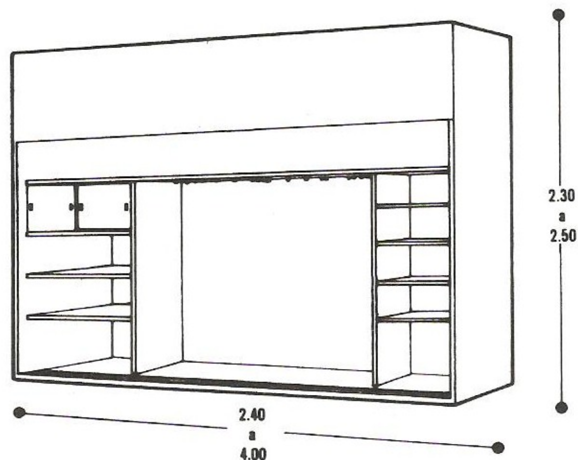
Fig. 18 Diseño y distribución de closets.











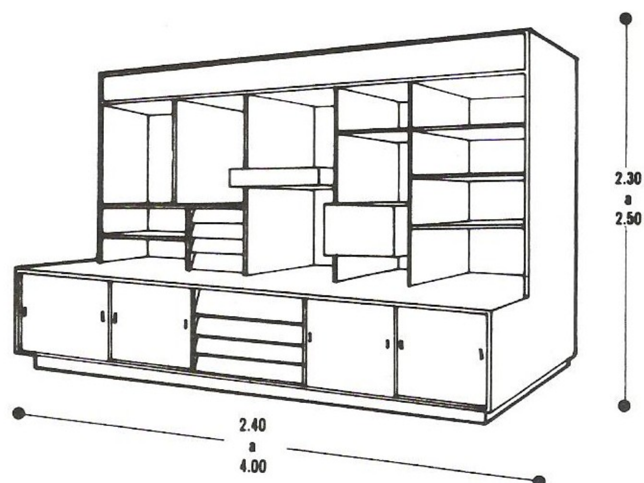


Fig. 19 Closets en perspectiva.



SEÑOR

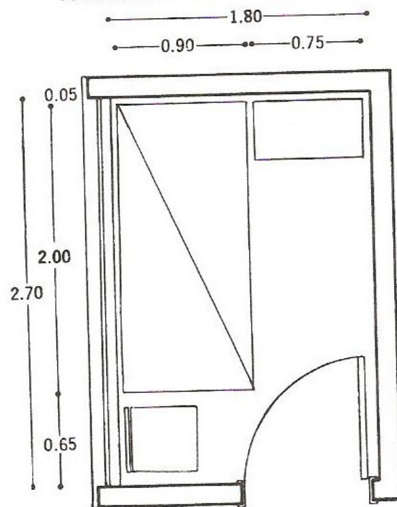
4	trajes	7	calzoncillos
3	pantalones	21	pares de calcetines
3	suéteres	6	sábanas
2	chamarras	7	fundas
1	abrigo	1	cobertor
1	impermeable	7	pijamas
14	corbatas	21	pañuelos
2	batas de casa	1	veliz
1	zapatero (cinco pares)	2	petacas
14	camisas	1	sombrero
7	camisetas	1	mueble portador de trajes

SEÑORA

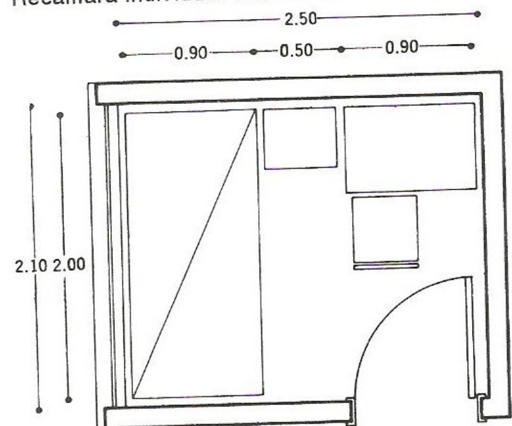
7	vestidos	1	bolsa de medias (14 pares)
1	vestido sastre	7	pijamas
3	vestidos de noche	14	combinaciones
5	faldas	21	pañuelos
7	blusas	6	sábanas
5	suéteres	7	fundas
2	pantalones	1	cobertor
4	batas de casa	14	toallas tocador
2	abrigos	5	pares guantes
1	impermeable	4	carpetas de tocador
1	zapatero (7 pares)	2	velices
21	pzas. ropa íntima	2	petacas
		3	sombreros

Fig. 20 Vestuario y accesorios comunes en un closet.

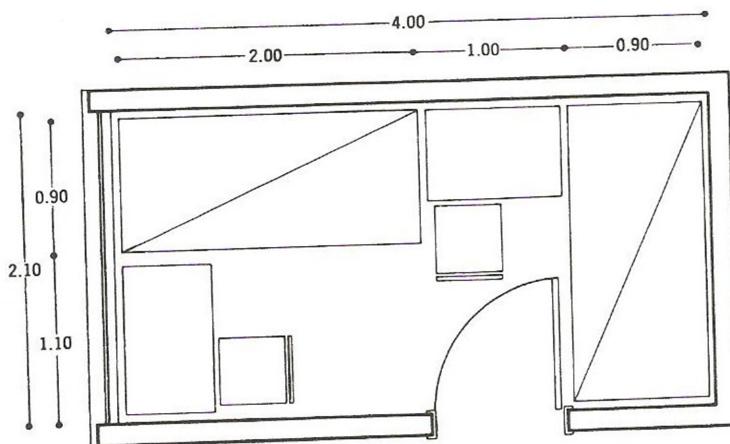
Recámara individual S= 4.86 m².



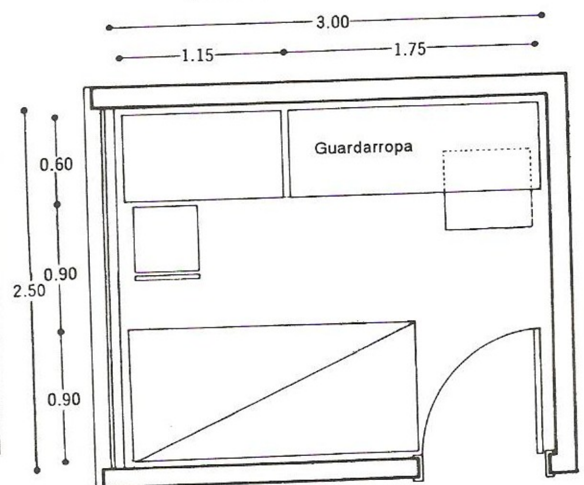
Recámara individual con escritorio S = 5.25 m².



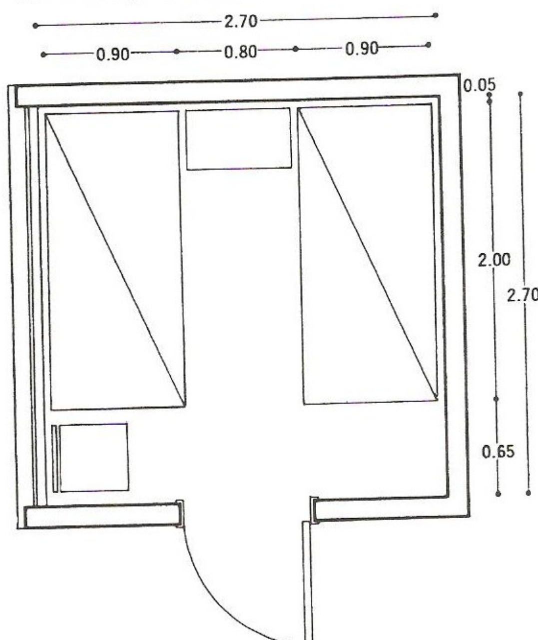
Con sus respectivos escritorios S = 8.40 m².



Recámara con guardarropa
y escritorios S = 7.50 m².



Recámara para dos personas S = 7.29 m².



Recámara individual con closet S = 6.30 m².

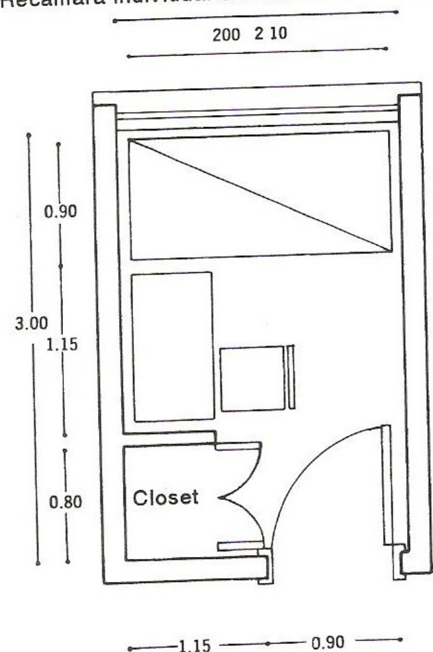
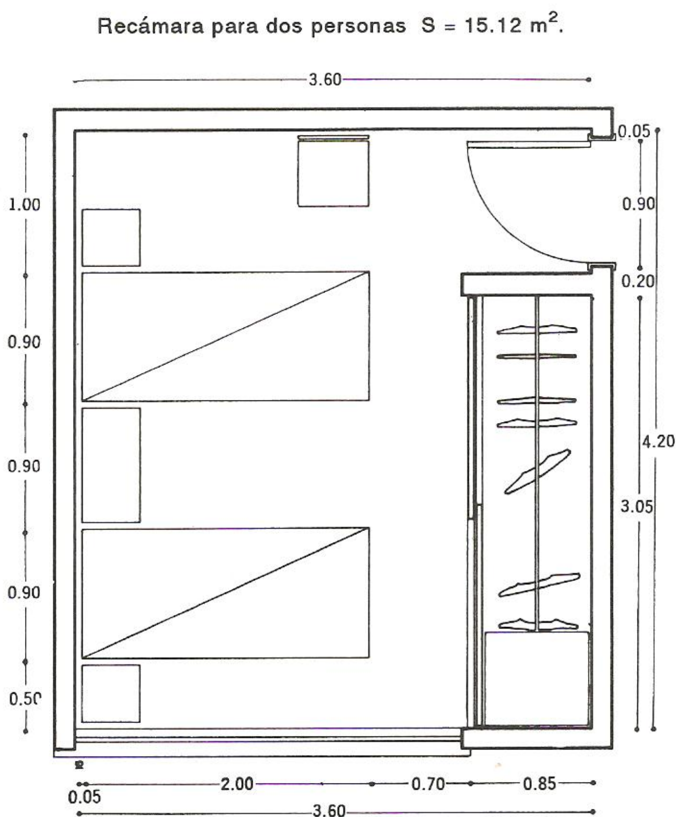
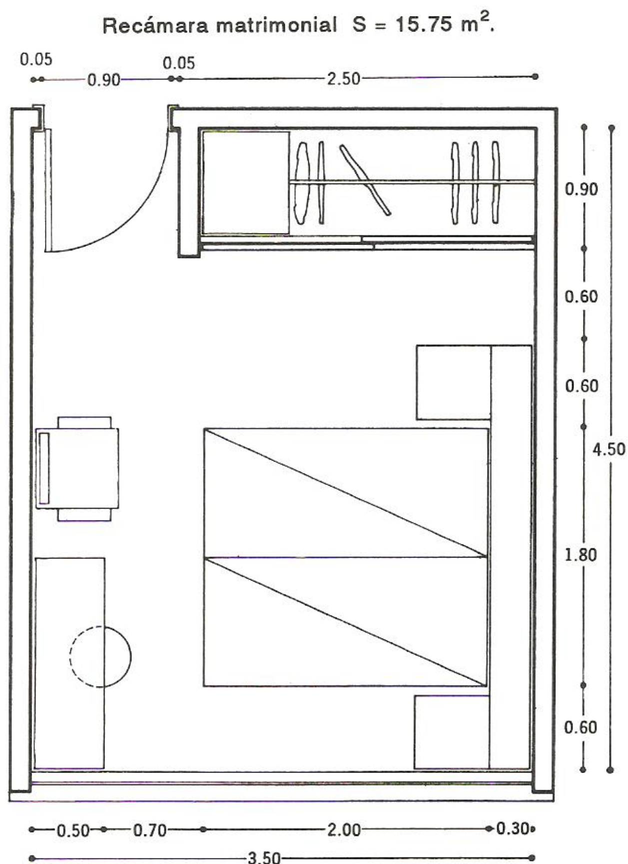
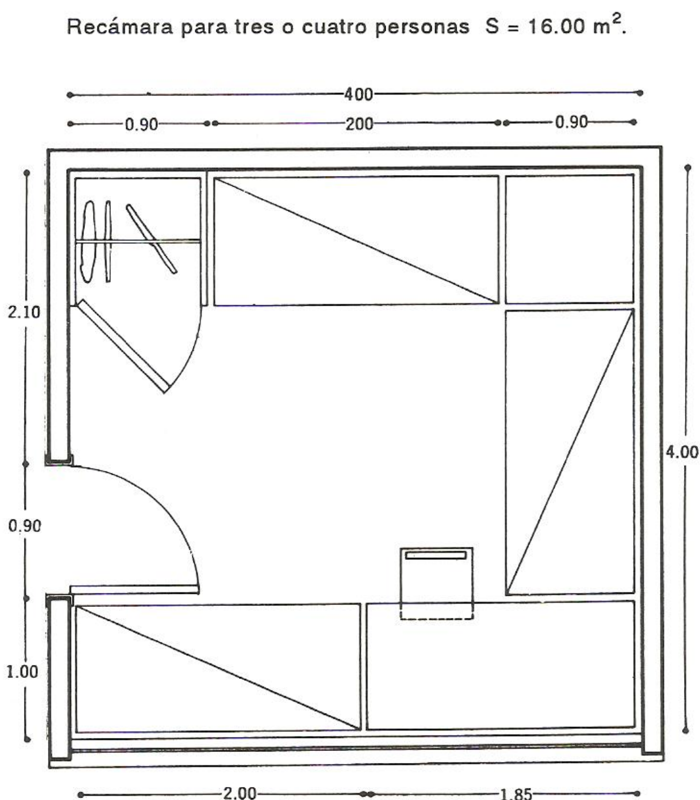


Fig. 21 Soluciones de recámaras mínimas.







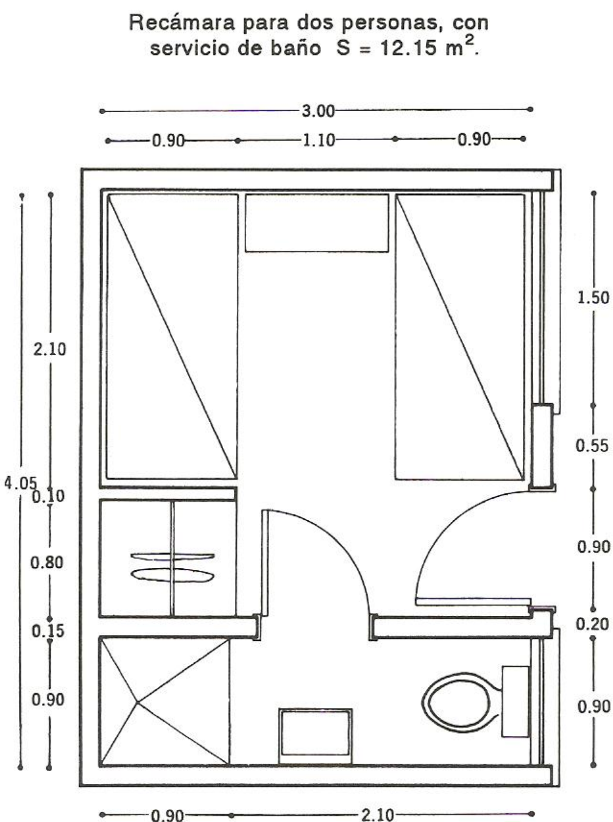
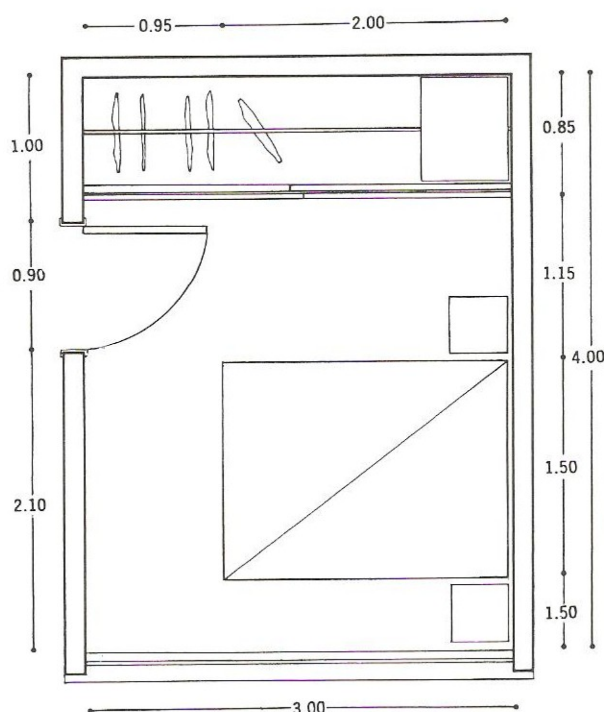
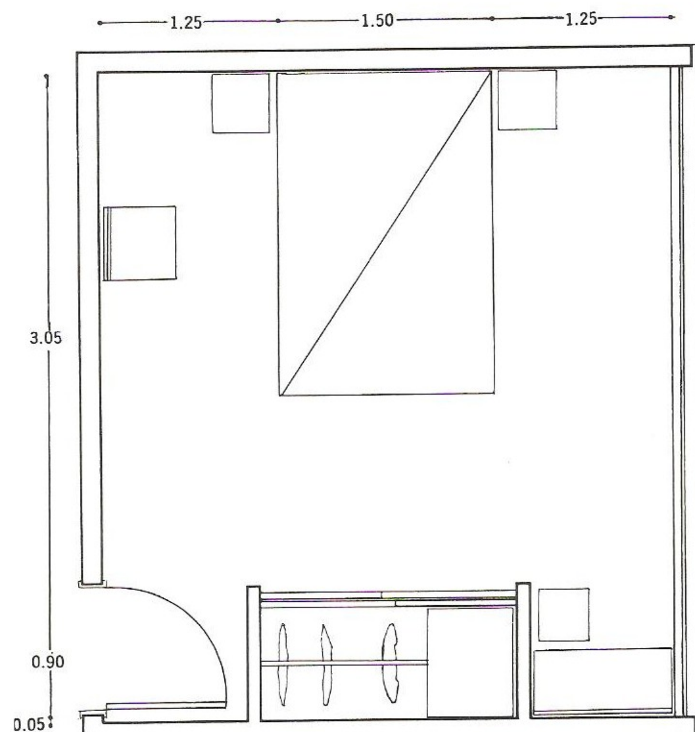


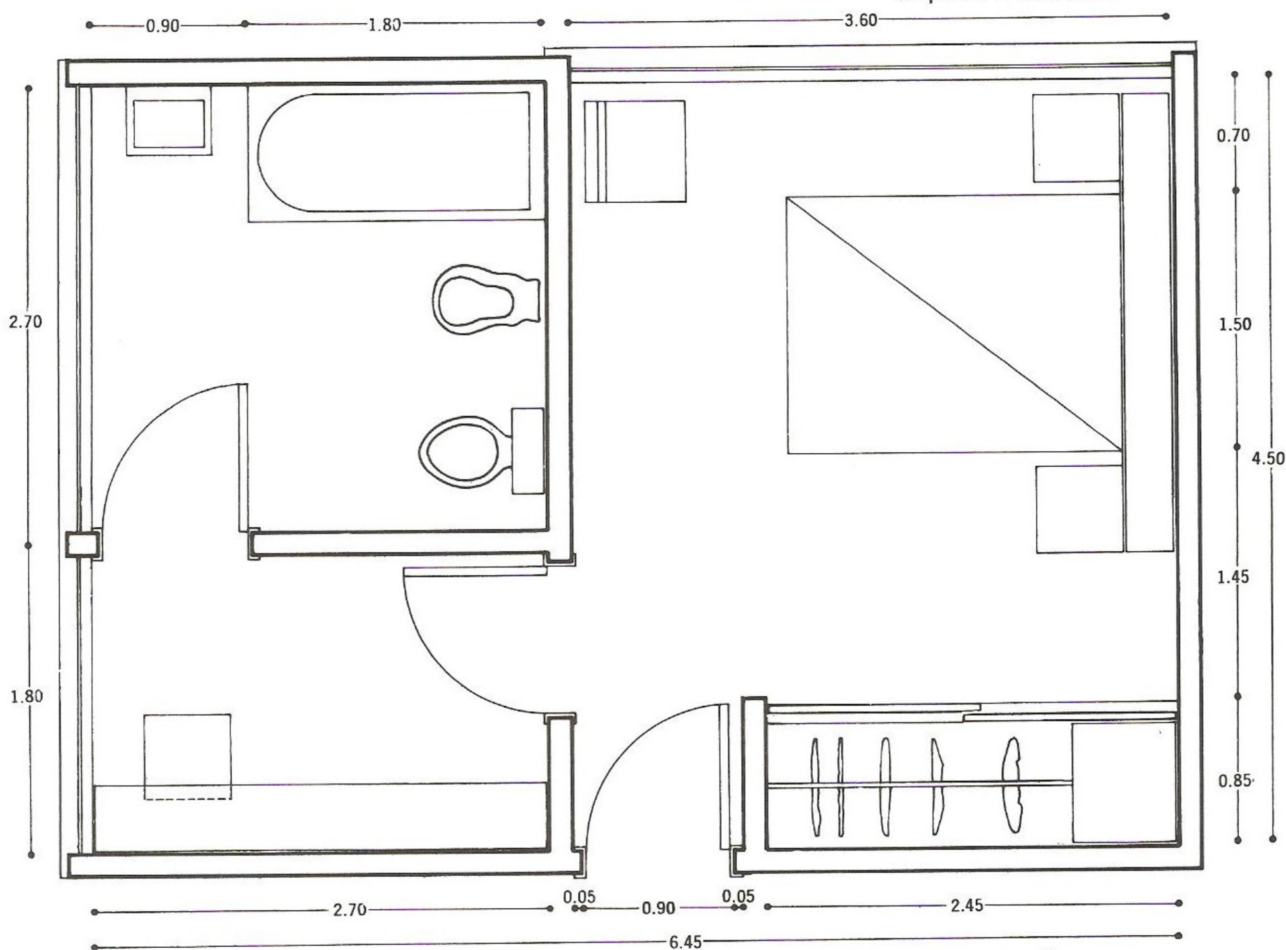
Fig. 22 Soluciones de recámaras.



Solución de recámara matrimonial mínima S = 12.00 m².



Solución de recámara matrimonial amplia S = 18.00 m².



Solución de recámara matrimonial con baño y vestidor S = 29.025 m².

Fig. 23 Soluciones de recámaras.

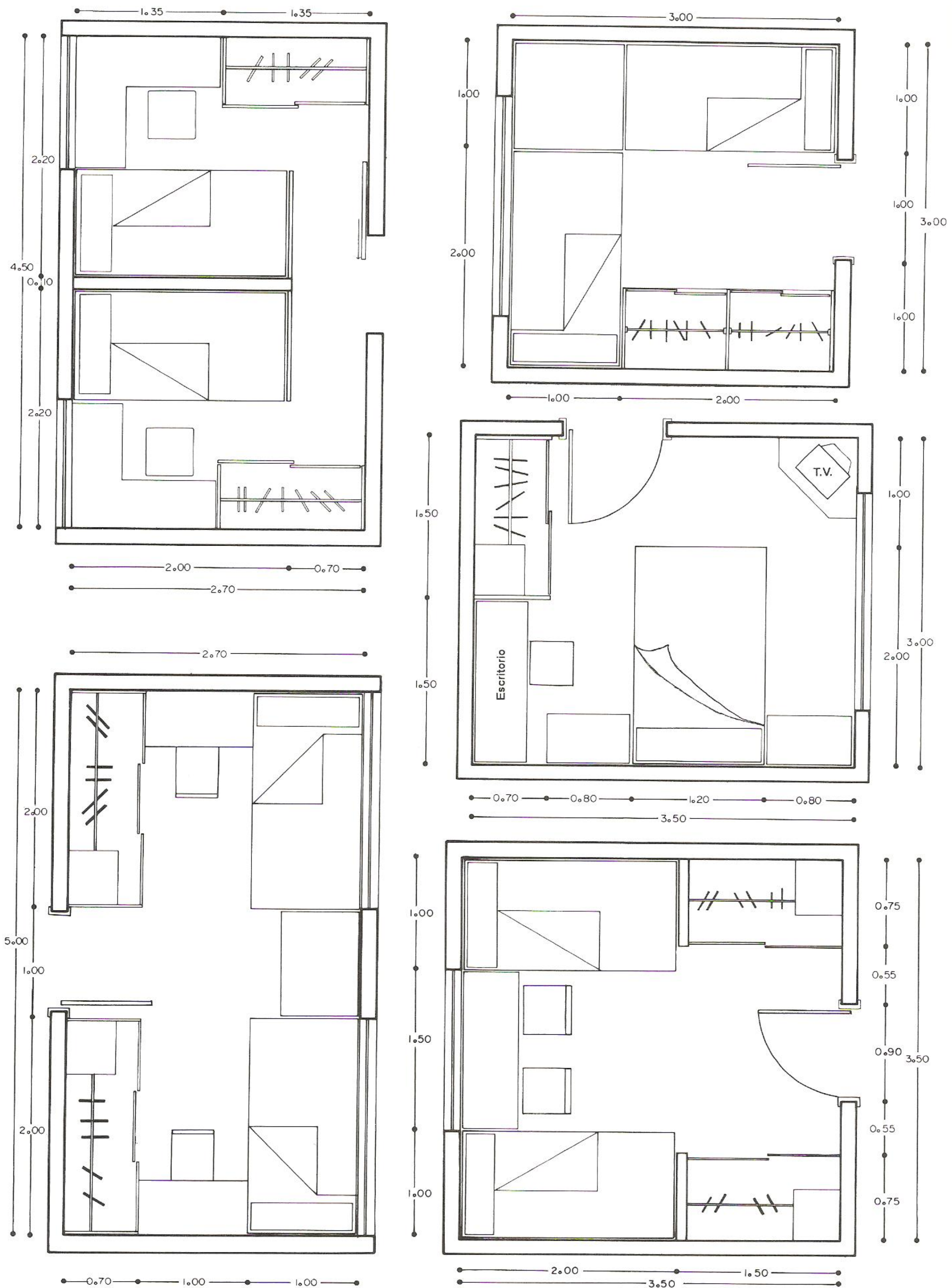


Fig. 24 Soluciones de recámaras.

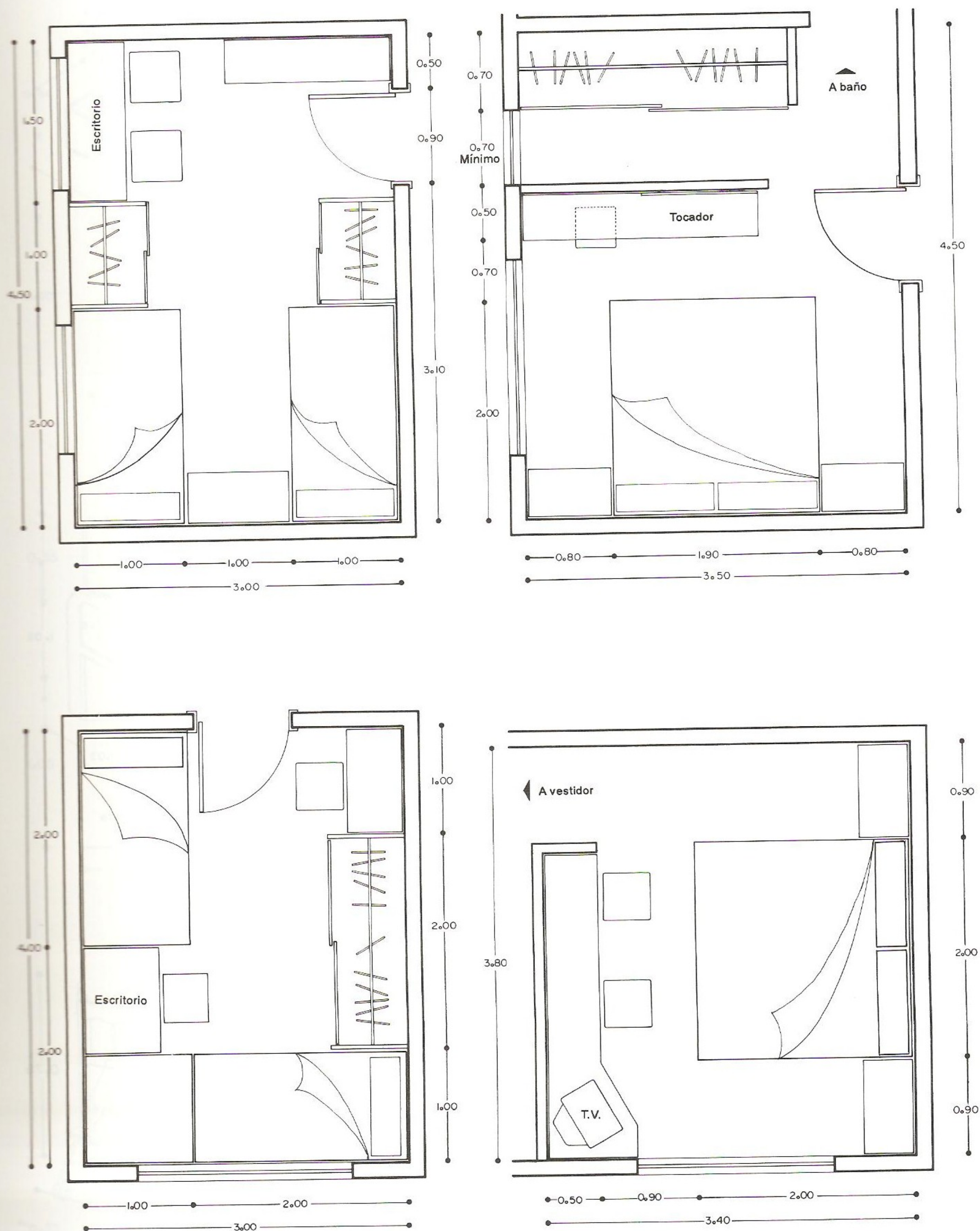
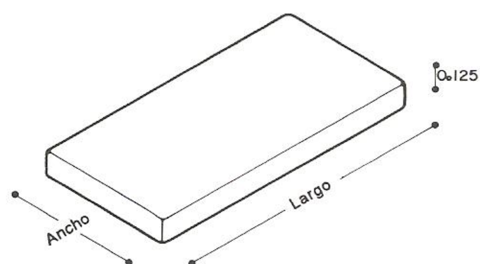
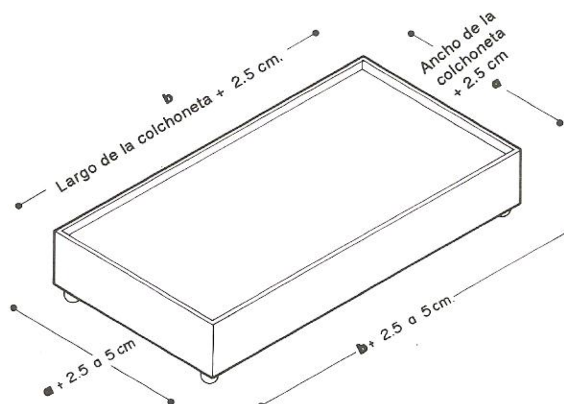
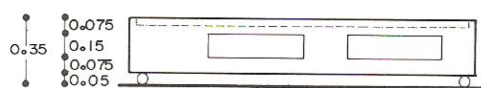


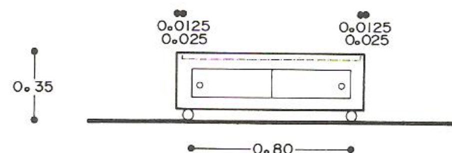
Fig. 25 Soluciones de recámaras.

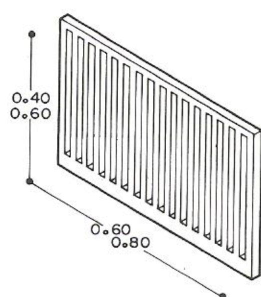




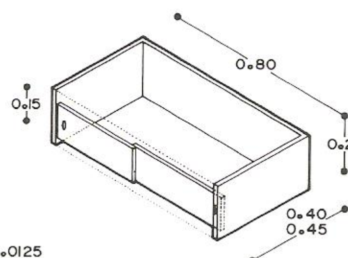
COLCHONETAS DE MICROCEL					
	Largo	Ancho		Largo	Ancho
1	0.50	1.00	6	0.70	1.30
2	0.50	1.10	7	0.75	1.50
3	0.55	1.10	8	0.80	1.60
4	0.60	1.30	9	0.85	1.70
5	0.65	1.20	10	1.00	1.90



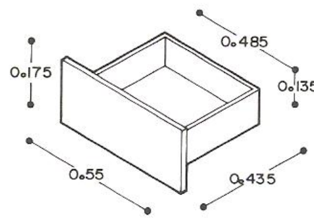




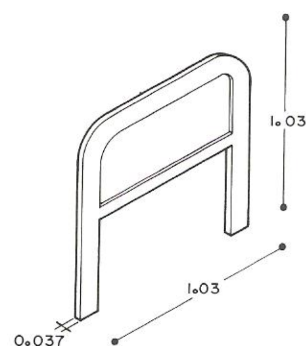
Barandal



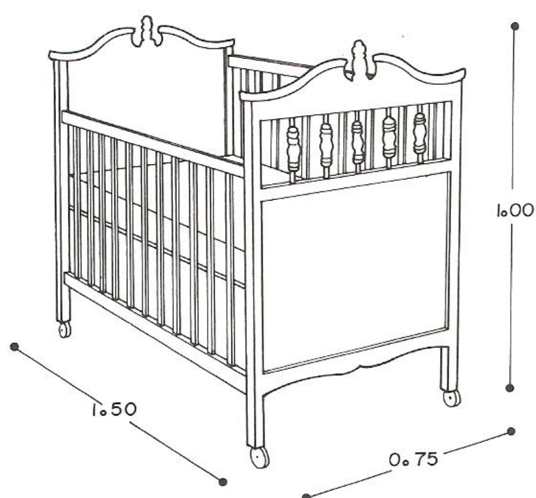
Closet



Cajón



Cabecera



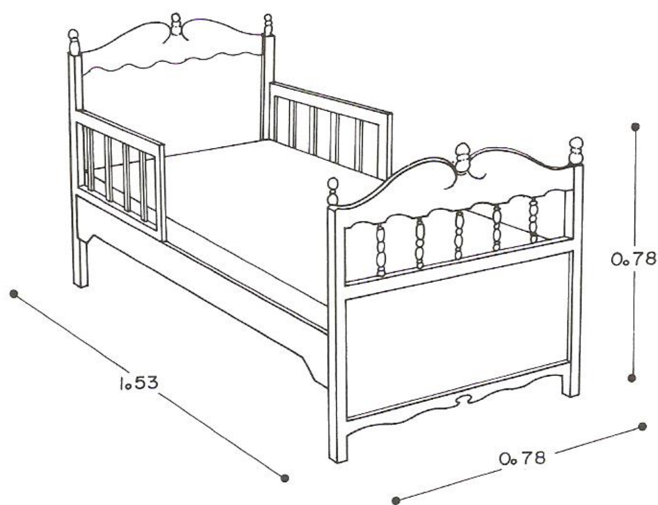
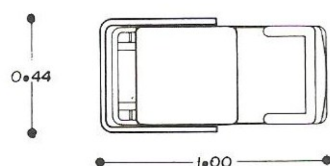
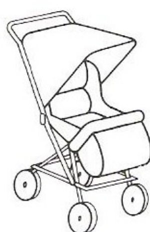
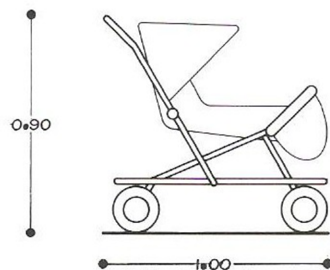


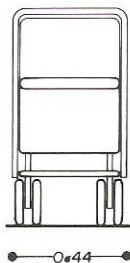
Fig. 26 Colchones y cunas para bebés y niños.

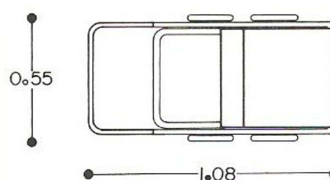
CARREOLAS



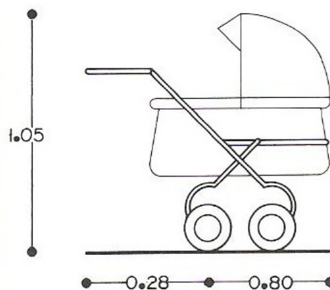


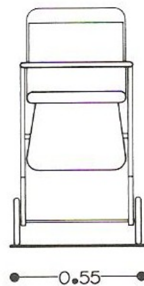










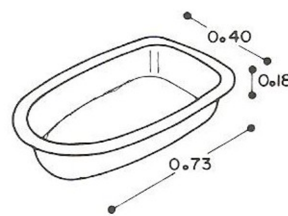




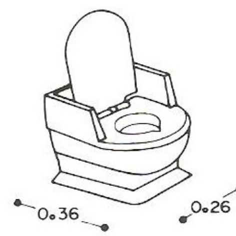
Carreola plegadiza



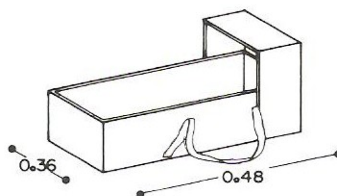
Carreola de lujo



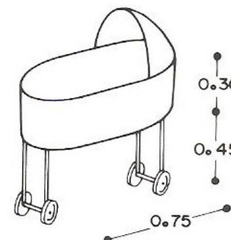
Tina



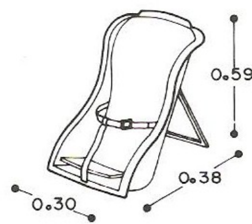
W.C. infantil



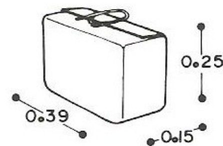
Porta-bebé



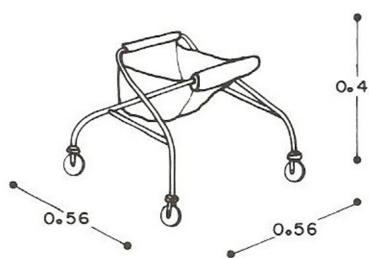
Cesto-cuna



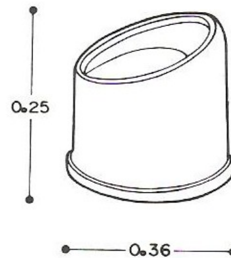
Porta bebés



Pañalera



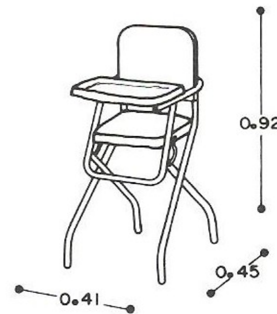
Andadera



Asiento

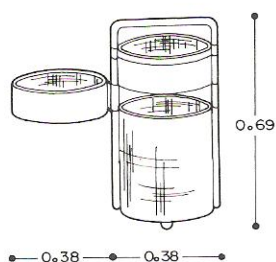


Carreola

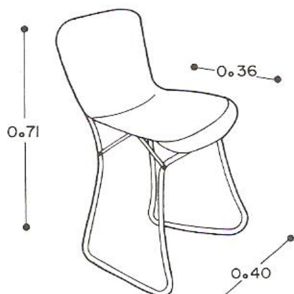


Silla alta para comer

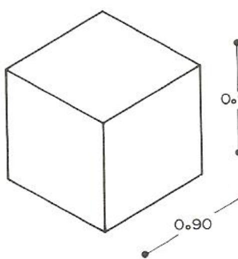
Fig. 27 Accesorios para bebés.



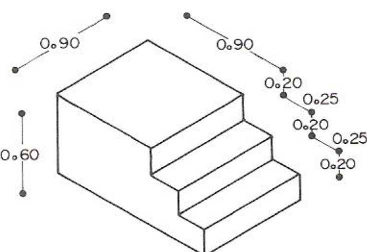
Mueble giratorio para mamilas y pañales



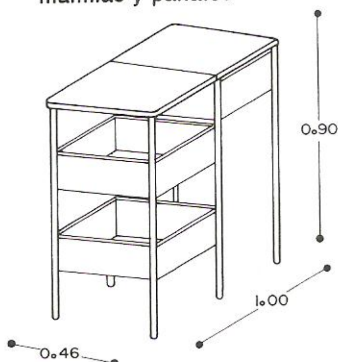
Silla



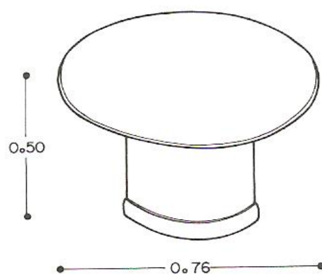
Cubo



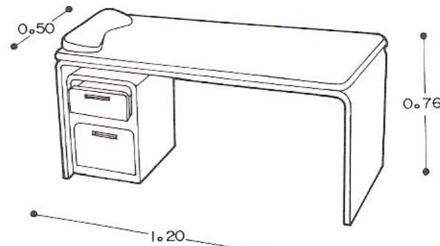
Escalera



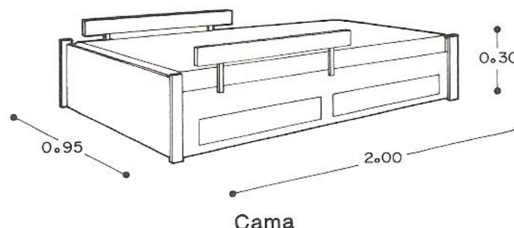
Mesa - vestidor



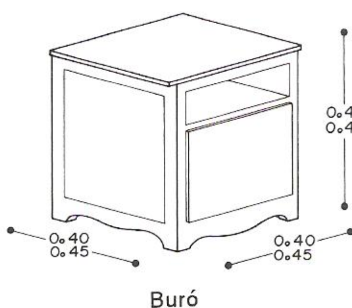
Mesa



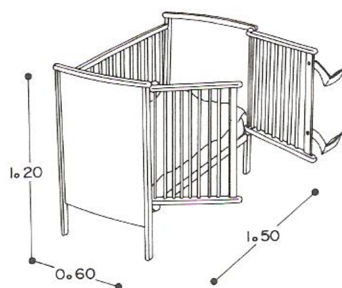
Mesa para cambiar pañales

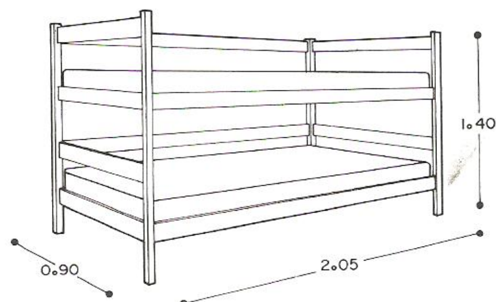


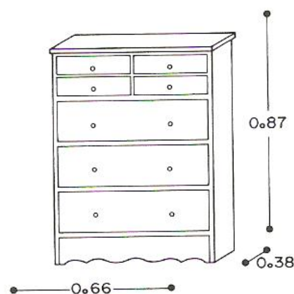
Cama



Buró



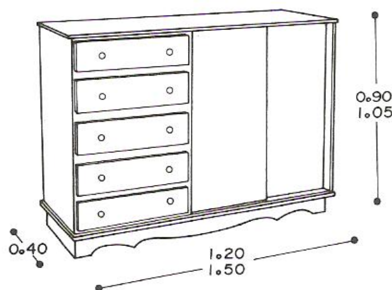




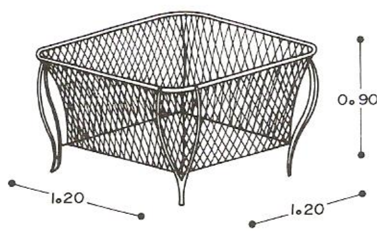
Cajonera

1.50
0.60
1.00

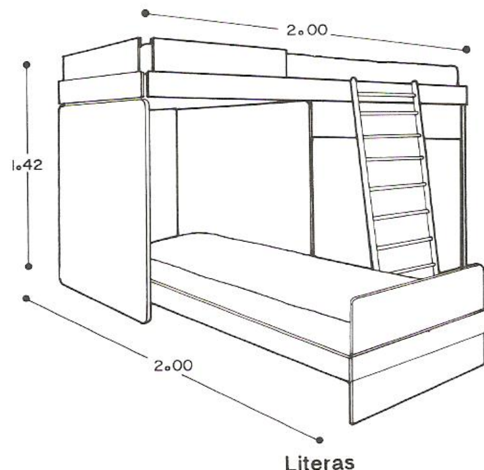
Cunas con puertas abatibles para inválidos



Guardarropas

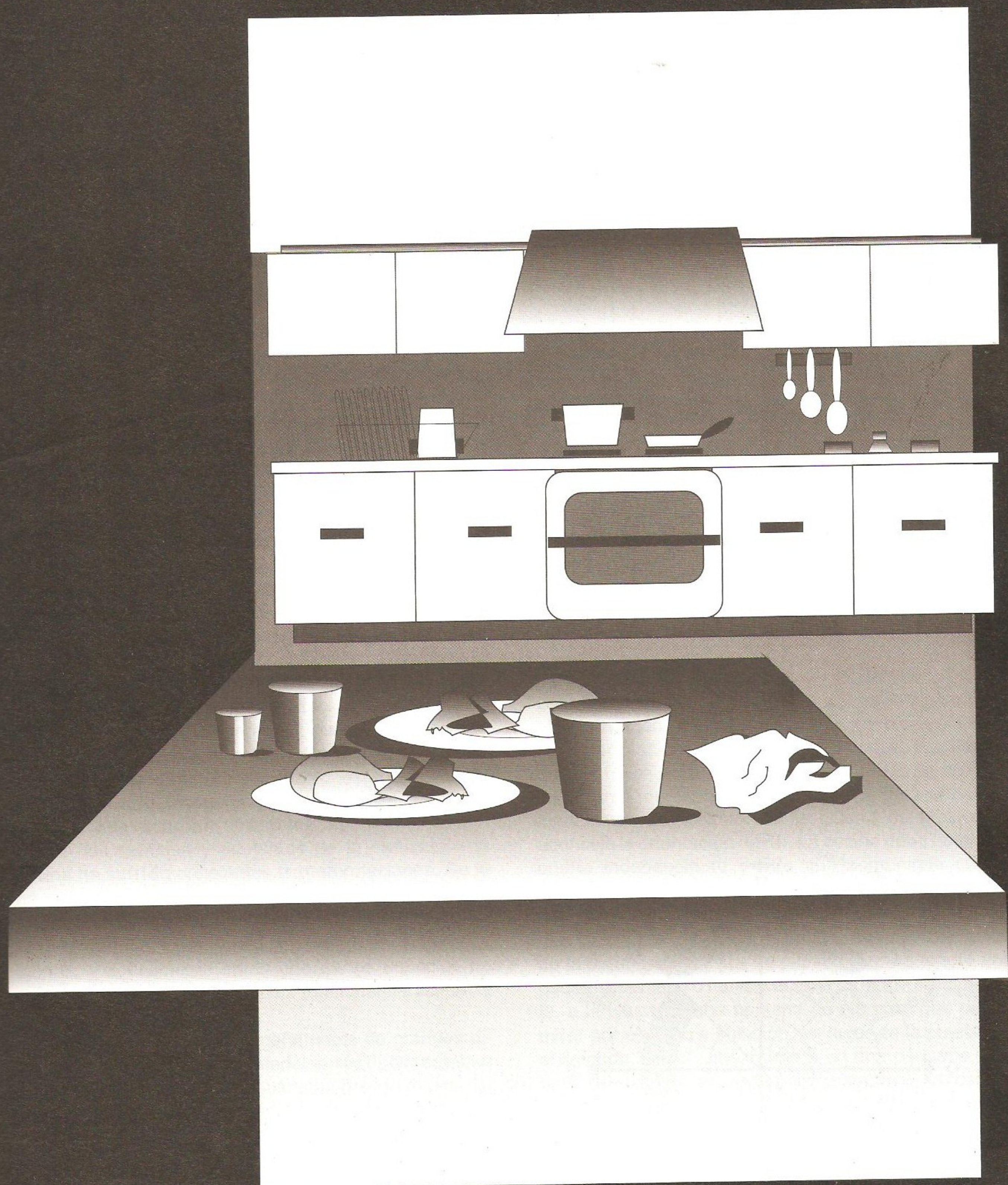


Corral

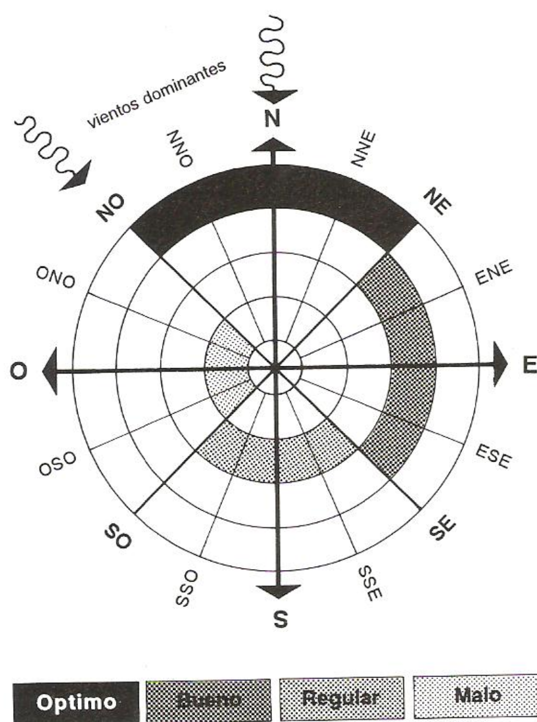


Literas

Fig. 28 Accesorios para recámaras de bebés y niños.



La función cocinar



Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México



La función cocinar

RESEÑA HISTORICA

Para el buen desempeño de esta actividad, en la casa-habitación debe dársele especial atención al elemento COCINA. Desde el punto de vista constructivo no siempre se le ha dado la misma importancia, a pesar de ser el lugar donde se desarrolla una de las necesidades más apremiantes de la vida doméstica.

En épocas muy remotas, como lo dejamos asentado en capítulos anteriores, el hogar o fuego se colocaba, bien en el centro de la única habitación, o en un rincón de la misma, sus moradores utilizaban trastos rudimentarios para el cocimiento de sus alimentos, lo mismo que para consumirlos. Como es bien sabido, primero hacían el fuego únicamente de ramas secas y de varas que recogían de lugares cercanos.

Con los cambios y adelantos de la civilización la cocina ha sufrido constantes transformaciones. Se le ha colocado en lugar independiente de los demás elementos de la casa; anexo a las habitaciones pero en último término, como para no exponerla a miradas ajenas; y actualmente como uno de los espacios de más importancia para el buen funcionamiento de la casa.

Las cocinas antiguas, generalmente de grandes dimensiones y hechas de materiales rústicos, estaban siempre llenas de hollín y obscuras debido al uso del carbón o de la leña, que eran los materiales que se quemaban para la elaboración de los alimentos. Los braceros o estufas eran planchas de piedra y ladrillo con 2, 3 o más hornillas de distintos tamaños; el fregadero era una pila honda, también de piedra; de las paredes colgaban grandes cazos, cucharas, cucharones, ollas, cazuelas, pocillos, etc. En canastas que colgaban de las vigas, guardaban verduras, pan y otros ingredientes propios de la alimentación. La limpieza de estas cocinas requería mucho tiempo y trabajo.

Para la conservación y refrigeración de los alimentos aparecieron, tiempo después, las llamadas neveras que eran de madera y lámina y que tenían varios compartimientos en uno de los cuales se colocaban trozos de hielo, Así, después de varios periodos de transición, actualmente la construcción de una cocina es objeto de varios estudios para su correcto funcionamiento.

PROYECTO ARQUITECTONICO

Desde que está en elaboración el proyecto de una casa-habitación debe escogerse el lugar adecuado, en cuanto a orientación, para situar la cocina. Esta debe tener ventilación e iluminación suficientes procurando que los rayos solares no penetren. Si esto no se logra se evitarán mediante una prolongación del techo o por medio de marquesinas. En la ciudad de México se aconseja la orientación norte. La cocina debe tener una puerta independiente y otra que comunique con el comedor; esta última será de las llamadas de doble acción con giro de 180° y provista de un amortiguador que la haga funcionar mediante un impulso con el pie de la persona que trata de pasar. Además tendrá una pequeña ventana o mirilla cubierta de vidrio transparente, a la altura de una persona de pie para que pueda mirar por ella. Otra solución, en lugar de la puerta, es el llamado "torno", que consiste en una pequeña ventana por la cual se pasan los alimentos, utensilios, etcétera, que se requieran. Para mejorar el aspecto arquitectónico, dicho torno se ha modificado haciéndolo de mayores dimensiones, con lo que cumple mejor su cometido, ya que se le ha provisto de una amplia plataforma para facilitar el servicio cocina-comedor. Las ventanas de la cocina deben dar una ventilación continua y, si es posible, deberán tener una o más ventilas en la parte superior. Los muebles deben ser fijos y de fácil aseo; el sistema de desagüe, efectivo. Las mejores soluciones arquitectónicas, en cuanto a la circulación, son en "U" y en "L". Motivo de especial cuidado es que los vientos dominatantes que lleguen a la cocina no pasen antes por zonas insalubres.

Como complemento de lo anterior, los fabricantes de cocinas integrales han construido conjuntos homogéneos que se adaptan a cualquier superficie, pero que en perfecta armonía cumplen con un orden de trabajo. Dichos conjuntos generalmente están formados por una estufa de cuatro quemadores, un horno, una mesa de trabajo, dos bancos, varios gabinetes de piso y de colgar, un refrigerador y un congelador. Todo esto colocado de tal manera que se logre la economía de pasos.

En la fabricación de estos muebles principalmente se emplean la madera, la lámina y el acero inoxidable. La altura estándar para la estufa y el fregadero es de noventa centímetros, igualmente para los demás muebles de piso.

Los gabinetes de pared se colocan de manera que la distancia entre la superficie de trabajo y la parte inferior del gabinete sea de 0.40 a 0.50 m. Para los que se coloquen arriba de la estufa la distancia será de 0.70 m. Aun cuando es raro que suceda esto último, puesto que arriba de la estufa se coloca la campana cuyo fin es renovar el aire y la eliminación de gases.

Los muros estarán revestidos de azulejos de colores claros que armonicen con el de los muebles. Los pisos pueden ser de mosaico o de cualquier otro material similar de los que hoy día existen en el mercado. Los utensilios que se emplean y que son muy variados, quedan guardados en los gabinetes, por lo que el aspecto de la cocina cuando se han terminado las labores es de orden y limpieza. Los extractores eléctricos que facilitan la salida de humos y olores son de gran servicio; algunas cocinas están provistas de incinerador de basura. Otra de las ventajas para las amas de casa fue la aparición de los aparatos eléctricos, como licuadoras, batidoras, tostadores, lavavajillas,etc.

El empleo de los nuevos utensilios y aparatos de cocina ha venido a facilitar y ahorrar tiempo en la preparación de alimentos. El horno de micro ondas elimina el gas, funciona únicamente con energía eléctrica. Además de calentar, los modelos más elaborados pueden cocer, tostar y asar los alimentos. Las batidoras de mano inalámbricas permiten batir alimentos que se encuentran en la estufa sin el estorbo del cordel ya que se recargan automáticamente. La lavavajilla puede ubicarse bajo la cubierta de la cocina, lo que facilita la limpieza de los platos y utensilios en general. Debido a esta gama de aparatos es necesario listar las características de cada uno para poder diseñar eficientemente las salidas de instalación de gas, eléctricas, de agua caliente y de agua fría a la altura conveniente según las especificaciones del fabricante.

También el adelanto en el ramo de la plomería y la electricidad se ha aprovechado en la construcción de cocinas, haciendo dichas instalaciones ocultas, lo que queda visible, como los grifos, apagadores y arbotantes son de buena presentación y de distintas calidades. Asimismo el uso del gas doméstico ha facilitado las labores de la cocina.

Cabe aclarar que se ha descrito un modelo de cocina ejemplar, ya que las hay de menor o mayor calidad y espacio, dependiendo lo primero de la economía del dueño y lo segundo de la capacidad del local. La superficie mínima recomendable es de 10 m^2, si se incluye el antecomedor o desayunador será de 15 m^2. Es de importancia tomar en cuenta el número de miembros que forma la familia que habitará la casa.

Cuando se proyecta que el antecomedor forme parte de la cocina, deberá buscarse una separación armoniosa, colocando una mesa y 6 sillas, un mueble especial para guardar la vajilla y la mantelería y, si se desea, en el antecomedor puede ir el refrigerador también.

Siendo la cocina el espacio arquitectónico cuyo destino principal es la preparación de los alimentos, y tomando en cuenta el recorrido o itinerario que sigue el ama de casa para desempeñar dicha preparación, evitando en lo posible pasos de más, se han considerado que son cuatro las funciones principales que se desarrollan en su interior:

1.- Almacenamiento
2.- Preparación
3.- Cocinado
4.- Lavado

El proceso de elaboración de los alimentos se inicia en la despensa o almacén en donde se escogen los víveres necesarios de acuerdo al menú que se preparará. Puede ser un local cerrado, anexo a la cocina, con anaqueles y entrepaños de distintas dimensiones para la guarda de los diferentes artículos; simplemente un closet que forme parte de la cocina, o muebles adecuados para tal caso. El refrigerador y el congelador, considerados también como almacenes, se pueden colocar en la cocina, en el antecomedor o en el comedor y de ahí pasar a la mesa de trabajo los artículos que se vayan a utilizar.

El siguiente paso es la preparación, para la cual se requiere lo siguiente: una mesa, una o dos sillas o bancos que deben estar cerca del fregadero en el cual se lavan carnes y verduras; asimismo la batería de cocina e implementos necesarios para el efecto. La función específica de la mesa de trabajo es la de preparar ensaladas, rebozar, enharinar y elaborar pasteles. Independientemente de la utilidad que presta, en algunos casos, para que en ella tomen sus alimentos las personas del servicio.

En seguida sigue el cocinado, que se puede hacer tanto en estufas eléctricas, como de gas, de tractolina, de gasolina o, simplemente, en braseros con carbón mineral o vegetal. Sea cual fuere la forma, es conveniente la instalación de una campana para la salida de los gases de combustión. El remate de dicha campana debe dar al exterior, a una altura que la Secretaría de Salud fija en cada caso particular. Generalmente se construyen de lámina, las hay también de metal desplegado con mortero de cemento o yeso y de ladrillo pegado con yeso. Las estufas generalmente son de dos o de cuatro quemadores. El cocinado de algunos alimentos puede ser de cuatro formas: en agua fría, en agua hirviendo, en agua aromatizada o al vapor.

Para el lavado de trastos que se usan en la preparación de alimentos, así como para la vajilla y cubiertos que se utilizan en el comedor, se requiere un fregadero

provisto de llaves de agua fría y caliente; también debe tener escurridor y cerca un bote para los desperdicios. Cuando el presupuesto lo permite, se adquiere un incinerador de basura, el cual es de gran utilidad ya que evita los malos olores producidos por la acumulación y descomposición de alimentos y basura. Es muy conveniente tener a mano una escalera manual de dos o tres peldaños para el alcance de los artículos que se guarden en la parte más alta de los gabinetes.

EQUIPO, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS

La adquisición de baterías, vajillas y demás elementos deben hacerse de tal forma que sean complemento de la decoración de la cocina. La instalación eléctrica se estudiará de manera que sea suficiente, uniforme y con los contactos necesarios para los aparatos eléctricos.

El sentido práctico para realizar las tareas propias de la cocina, impone el uso de una gama de utensilios que sirven de auxiliares en dichos menesteres y que deben tomarse muy en cuenta al diseñar una cocina para saber la capacidad de las alacenas y cajones para guardarlos.

El hombre primitivo no usaba ningún utensilio para elaborar sus alimentos ya que los comía crudos. Al descubrir el fuego, primero los asaba directamente y después ideó vasijas rudimentarias para cocinarlos. Fue la iniciación de la cerámica, que día con día ha ido en aumento y perfección, la que facilita la preparación de los alimentos.

Continuamente aparecen en el mercado novedades en artículos para cocina en varios materiales, formas y colores, pero los indispensables para el servicio de una familia, hasta de seis miembros, son los siguientes:

Batería de aluminio, de peltre o de otro material similar con 2 ollas con tapa (2-4 litros), 2 cacerolas con tapa (2-4 litros), 3 sartenes (grande, mediana y chica).

Batidora eléctrica.
Licuadora.
Molino.
Tostador de pan.
Báscula.
Reloj.
Refractarios de diferentes tamaños (4).
Tazones para mezclar, varios tamaños (4).
Olla se presión grande.
Olla de presión chica.
Exprimidor de naranjas.
Exprimidor de limones.
Escurridor de verduras.
Tijeras y pinzas de cocina.
Pelapapas.
Rallador.
Prensador.
Batidor.
Espátula.
Abrelatas.
Sacacorchos.
Tabla donde cortar.
Cedazo.
Coladeras, grande y chica.
Cucharón.
Cucharas planas de madera (2).
Cucharas hondas de madera (2).
Juego de cubiertos para cocina.
Juego de cuchillos.
Aguja para mechar.
Aguja para coser aves.
Tarros y botes especieros rotulados y otros artículos.

Repostería

Moldes para pie (2).
Moldes cuadrados para pan (2).
Moldes redondos para pan (2).
Moldes para flan (2).
Moldes individuales para flan (6).
Moldes para panqués (2 de 6 u 8 cada uno).
Moldes para rosca.
Charolas para hornear(2).
Tasa de medidas.
Juego de cucharas graduadas.
Rodillo de amasar.
Brochas, grande y chica.
Embudo.
Manga de tela con diferentes boquillas para decorar.

CARACTERISTICAS Y CLASIFICACION DE LOS ALIMENTOS

A continuación se listan los alimentos de los más usuales que necesitan refrigeración y los que no la necesitan. Para los primeros es precisamente el refrigerador y para los segundos se preve la despensa o los gabinetes.

NECESITAN REFRIGERACION:

Agua	Manteca
Alimentos cocinados	Mantequilla
Carnes	Mariscos
Cervezas	Pescados
Crema	Queso
Frutas	Refrescos
Huevos	Verduras
Leche	

NO NECESITAN REFRIGERACION:

Azúcar	Especias
Café	Galletas
Cereales	Harinas
Chocolate	Sopas

PRINCIPALES ESPECIAS:

Anís	Canela
Azafrán	Clavo
Comino	Mostaza

Coriandro
Enebro
Guindilla
Hinojo
Jengibre
Nuez moscada
Pimentón
Pimienta
Pimienta de Cayena
Vainilla

ALIMENTOS DE AGUA DULCE Y SALADA

De la fauna de agua dulce y de la de mar se obtiene gran cantidad de elementos alimenticios, como:

Anguila
Carpa
Corégono (lavareto)
Escandino
Esturión, sollo
Lucio
Perca
Sábalo
Saboga
Salmón
Sollo (esturión)
Tenca
Trucha

CRUSTACEOS

Bogavante
Camarón
Cangrejo de mar
Cangrejo de río
Centollo
Cígala
Galera
Gamba blanca
Gamba rosada
Langosta
Langostino
Percebe

MOLUSCOS CON CAPARAZON

Almeja, almeja fina
Coquina
Dátiles de mar
Escupiña grabada
Mejillón
Navaja
Ostra
Vieira

SIN CAPARAZON

Calamar
Jibia, sepia
Pota
Pulpo blanco
Pulpo roquero

PESCADOS DE MAR

Abadejo falso
Aguja
Alacha
Albacora, atún blanco
Aligote
Anchoa
Arenque
Atún
Atún blanco (albacora)
Bacalao
Besugo común, aligote
Besugo del Norte o de Laredo
Boga
Eglefino
Bonito
Boquerón
Borracho
Breca
Caballa
Cabracho
Colín
Congrio
Corvallo
Corvina
Chaparrudo
Cherna
Dentón
Dorada
Paparda



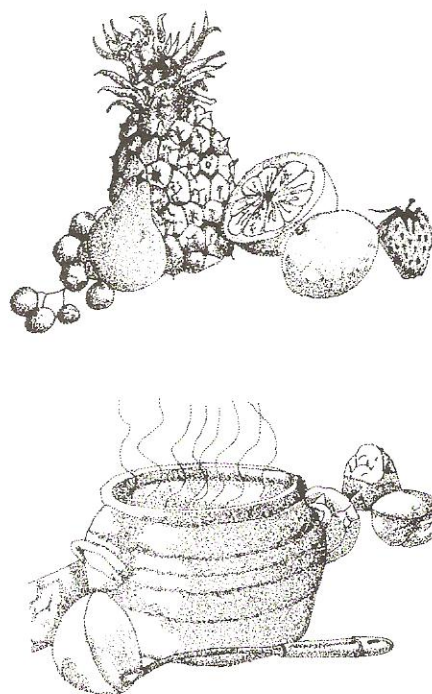


Fig. 1 Alimentos que necesitan y que no necesitan refrigeración

Espadín
Galupe: lisa dorada
Gallineta
Gallo
Golondrina
Herrera
Lamprea
Lenguado
Lisa (mújol)
Lisa dorada (galupe)
Locha
Lubina
Merluza
Mero
Mielga
Mújol; lisa
Pagel
Pagro, pargo
Palometa
Pejepalo (bacalao)
Pescadilla
Pez espada
Pez de San Pedro
Platija
Podás
Raspallón
Rape
Rata
Rayas
Rémol
Robalo
Rodaballo
Salmonete
Sardina
Sargo
Solletá
Verrugato
Víbora

Muy buenos platillos se confeccionan con la carne de los siguientes animales, sabiendo escoger, desde luego, los mejores trozos.

- De la **Res**: lomo bajo, solomillo falda, cadera, pierna, muslo, lomo alto (o solomo), los costillares (las chuletas de aguja), el pescuezo, aleta, pecho y espalda, los morcillos.

- De la **Ternera**: cabeza, lengua, manos, hígado, sesos, corazón, riñones, mollejas, tuétanos del espinazo, callos.

- Del **Cerdo:** lomo, solomillo, carré, carnes magras (las que recubren los costillares), cabeza, manos, hígado, riñones, tocino, red, pulmones, corazón.

- Del **Cordero y Carnero**: carré (lomo alto), corona (los dos carrés), la silla (la riñonada completa, por ambos lados enrollando la falda que cuelga a los lados), el barón (la silla más las dos patas traseras, es decir, los dos cuartos traseros íntegros sin separar) y la pierna.

- Del **Pollo**: Está considerado como carne blanca; se puede decir que todo es comestible.

HORTALIZAS Y LEGUMBRES

Por lo que se refiere a hortalizas y legumbres, se pueden nombrar las siguientes:

Acelgas
Aguaturma
Apio
Berenjenas
Berros
Calabacín
Calabaza
Espinacas
Cardos
Cebolla
Coliflor
Chirivia
Escorzonera
Hinojos
Espárragos
Pepinos
Gretos (nabo)
Habas
Habichuelas (judías)
Hinojos
Judías
Lentejas
Nabo
Patatas
Pimientos
Puerros
Rábanos
Remolachas
Setas
Ejotes y chícharos
Tomates
Zanahorias

La parte comestible de algunas verduras es la siguiente:

Las hojas de la col, berza, espinacas, acelgas, etc.
Los tubérculos de la papa, aguaturma (o tupinambo), etcétera.
Los bulbos de las cebollas, ajos, puerros, etc.
Las raíces de las zanahorias, remolachas, nabos, etc.
Las flores de la coliflor, broccoli, alcachofas, etc.
Los frutos de los tomates, berenjenas, calabacines, pepinos, ejotes y chícharos, judías, habas, etc.
El tallo de las hojas en los cardos, apio, etc.

INGREDIENTES PARA ALMACENAR

De los ingredientes que no necesitan refrigeración, los cuales deberán estar bien identificados por medio de marbetes y conservados en recipiente herméticos de preferencia transparentes, se anotan los siguientes.

Alimentos embotellados

Aceite de cacahuate o de maíz
Aceite de oliva
Extracto de almendras
Extracto de vainilla
Jugo de limón
Aderezo de pepinillos en conserva
Miel de abejas
Miel de maple
Melaza
Salsa de soya
Vinagre

Especias, hierbas secas, sales, etc.

Ajo en polvo.
Albahaca
Anís (semillas)
Canela
Cebolla en polvo
Cilantro
Clavos
Cominos
Cardamomo en polvo
Cúrcuma
Curry en polvo
Chalotes
Chile en polvo
Jengibre
Hojas de perejil
Hinojo
Hojas de laurel
Macís
Mostaza molida
Mejorana
Nuez moscada
Paprika
Pimientas de Cayena
Pimentón
Sal de apio
Sal común
Sal marina
Sal de ajonjolí
Samilla de mostaza
Tomillo

Frutas, nueces y semillas secas
Almendras (sin sal)
Avellanas (sin sal) y nueces
Cacahuates (crudos)
Dátiles
Nuez de la India (sin sal)
Pasas
Piñones
Semillas de ajonjolí
Semillas de alcaravea (caraway)
Semillas de girasol

Granos y cereales

Arroz crudo (blanco)	Germen de trigo
Arroz moreno	Hojuelas de avena
Cebada perla	Maicena
Cuscús	Semolina
Fécula	Sémola de soya
Grano de trigo	

Harinas

Blanca, sin refinar	Centeno
Trigo integral	Soya

Legumbres

Frijol negro	Haba
Frijol soya	Lenteja
Garbanzo	

Otros ingredientes secos

Almidón	Consomé vegetal en cubos
Azúcar morena	Levadura
Azúcar sin refinar	Polvos para hornear
Bicarbonato de sodio	

ALACENA

La despensa o alacena es un complemento de la zona de almacenamiento dentro de las cocinas. Los gabinetes de la cocina funcionan a manera de alacena, aunque de requerir más espacio, es necesario contar con un closet o cuarto diseñado para tal fin.

Su acceso único será a partir de la cocina o de un vestíbulo de servicio que la conecte con la cocina y con el garaje, ya que es a partir del coche de donde generalmente se abastece la misma. Dentro de estos espacios se almacenaran los alimentos que no requieren refrigeración, aunque es conveniente utilizar materiales de tipo aislante para que no se eleve demasiado la temperatura en tiempos de calor o exista demasiada humedad que perjudique los elementos en lata o en cajas de cartón. Los estantes pueden ser de madera, losas de concreto o metálicas. El acabado deberá ser de fácil limpieza tanto en muebles como en muros y plafones.

El tamaño de la alacena depende de varios factores que varían entre una familia y otra: el número de miembros, tamaño de la cocina, posibilidades económicas para comprar los alimentos de una o dos semanas, tamaño de la casa o departamento, aficiones gastronómicas, frecuencia con que se organizan grandes comidas, etc. Dentro del equipo puede incluirse un refrigerador o congelador de apoyo para los alimentos que no se ocupan comúnmente. Los elementos más usuales que se guardan en una alacena son:

Cajas de refrescos
Garrafas de agua
Bolsas o costales de azúcar, arroz, frijol o café
Cajas de cereales y galletas
Frascos con especias
Latas de pescados, mariscos, frutas, sopas, etc.
Material de limpieza de la cocina
Leches ultrapasteurizadas que duran varios meses
Ollas y moldes de poco uso

En algunas ocasiones se ocupa el mismo espacio tanto para despensa como para cava (ver Función comer y beber) lo cual no es muy recomendable debido a las características que requieren una y otra, por lo que es necesario cuidar las especificaciones de ambas si se quieren combinar.

PANTRY

Así como la despensa es un complemento del almacenamiento en la cocina, el *pantry* constituye la extensión de la zona de preparación dentro de la cocina. Es el espacio, ya sea dentro de la cocina o fuera de ella, en donde se dan los últimos toques a los platillos antes de servirlos, o bien, se colocan sobre una cubierta esperando su turno de pasar a la mesa. Al *pantry* dentro de la cocina, aunque no se haya planeado, inconscientemente se le otorga un lugar, generalmente en la cubierta próxima al comedor, la cual deberá estar lo más desalojada posible. En algunos casos se diseña un vano en el muro que está entre la cocina y el desayunador o comedor al cual se le añade una cubierta para poner los platos a servir. Si se requiere mayor espacio, entonces el *pantry* estará constituido por una cubierta separada de la cocina ubicada en un espacio que a la vez sirva de circulación entre la cocina y comedor.

ASADOR

Para satisfacer las necesidades de preparar alimentos por medio de carbón o leña lo mejor es considerar un espacio dentro o fuera de la cocina para tal fin. El funcionamiento de esta zona es muy similar a la de la cocina; debe contar con sus áreas principales de preparación, almacenamiento y limpieza. Los elementos más importantes son:

- Parrilla de carbón, leña o gas
- Tiro, campana y extractor de gases
- Cubierta de preparación
- Tarja para la limpieza
- Depósitos para guardar el material combustible
- Alacena para vajilla, utensilios y condimentos

En aquellos departamentos o casas donde debido a su área restringida o carencia de jardín no puedan tener un asador fuera de la cocina, se ubicará dentro de la misma, compartiendo zonas y, considerando que necesitará más ventilación, se instalará un extractor y campana para evitar la acumulación de humo.

Siempre y cuando las condiciones climáticas sean benéficas, muchas personas prefieren contar con un espacio al aire libre en donde poder cocinar o comer sus alimentos. Para tal fin no es necesario un jardín o patio muy grande. Lo que se requiere puede ir desde un asador portátil con soporte de tripié, hasta toda una barra y contrabarra con diversas parrillas, tarjas y campana.

La parrilla, que deberá ir montada sobre una cubierta, se puede elaborar con fierro de alta resistencia (templado) al calor para evitar deformaciones; se recomienda sea de tipo móvil para facilitar la limpieza ya que este material está expuesto a diferentes grasas. El tamaño de la parrilla dependerá de las necesidades de cada persona. La parte de abajo de ésta o de la plancha lleva el elemento de combustión cuya instalación en el caso de ser de gas se hará de igual forma a una estufa común. Para la leña y el carbón es necesario dejar un espacio mayor debajo de la parrilla superior para que se consuma el material. Para evitar la acumulación de cenizas que entorpezcan la introducción de nuevos leños o trozos de carbón durante el asado de los alimentos se recomienda colocar una segunda parrilla que deje caer las cenizas en una charola desmontable. Los tiros y campanas se diseñan siguiendo los principios de las chimeneas, para evitar que el aire se regrese o que penetre agua por el ducto.

El carbón y la madera se guardará en depósitos que no presenten mucha humedad o que estén a la intemperie para evitar que se moje cuando llueva, por lo que es conveniente elevar un poco el depósito con relación al nivel de piso terminado.

Un elemento poco común, pero que en ocasiones lo pide el cliente es el horno para barbacoa, el cual puede ir enterrado, semienterrado o a nivel de las cubiertas.

Para la construcción se recomiendan recubrimientos de facil limpieza, que puedan ir a la intemperie y que soporten altas temperaturas.

TIPOS DE COCINA SEGUN SU ORIGEN

Tomando en cuenta la otra acepción de la palabra *Cocina*: buena cocina, alta cocina, cocina internacional, regional, mexicana, francesa, italiana, etcétera, es decir, considerando la palabra como una acción, hay mucho que agregar. En la historia, desde que el hombre se alimentaba de raíces, frutas y bayas, se inclinaba por escoger las mejores. Con el transcurso del tiempo se convirtió en agricultor y en pastor y fue cuando comenzó a tomar gusto por ciertos alimentos. Se fue educando para tomarlos a determinado tiempo; después, a usar los utensilios necesarios para comer y así sucesivamente hasta convertir la cocina en un arte.

Actualmente existen libros especiales de arte culinario, gastronomía, normas de conducta, de cómo portarse en una mesa, manera de colocar la vajilla, cubiertos, copas, vasos, servilletas, etc. Sin embargo, se tienen noticias de libros sagrados chinos de muchos años antes de nuestra era en donde ya se daban recetas de cocina y líneas de conducta para el comportamiento de las personas durante las comidas.

En el siglo XV se descubrió la gran obra de Marco Gavio Apicio, quien redactó en latín 10 libros sobre arte culinario. Asimismo se tienen datos de los alimentos que se servían en los grandes banquetes de los griegos y los romanos. En los libros de Ateneo (griego) y en los de Marcus Apicius (romano) se encontró gran documentación al respecto. Se sabe que cuando triunfó César mandó hacer un banquete para 260 000 personas, desde luego, en varias jornadas. Para estos actos las mesas eran tableros sostenidos por pies especiales o caballetes. Las despensas y las cocinas eran de grandes dimensiones.

Como complemento de este capítulo, enseguida se menciona, en síntesis, la gastronomía de algunas partes del mundo.

COCINA ITALIANA.

Hasta el siglo XVII fue en Italia donde reinó la mejor gastronomía. Ejemplo de lo anterior fueron los grandes banquetes papales, las brillantes recepciones de las cortes de los Médicis, de los Ferrara, etcétera.

Actualmente la cocina regional es la que prevalece, es decir, cada región tiene sus platillos preferidos; así Nápoles es famosa por ser la cuna de la pizza y Roma por el espagueti. Los quesos y los vinos son muy variados en Italia.

COCINA FRANCESA

Desde la época de Luis XIV fue Francia la que sobresalió en el arte de la gastronomía, debido a que los monarcas eran muy glotones; por tal razón muchos de los platillos llevan su nombre: a la Villeroi, a la Minepois, a la Richelieu, a la Pompadour, a la Du Barry, etcétera.

En el Renacimiento, la cocina francesa recibió aportaciones muy importantes de la cocina italiana. Además, en Francia se aprovechan todos los productos naturales, las elaboraciones artesanales e industriales y todos los inventos modernos en materia de alimentación. Se divide en alta cocina y cocina regional.

Es en París donde se localizan principalmente los mejores restaurantes de alta cocina, independientemente de que también se encuentran establecimientos especializados en comidas regionales.

COCINA ESPAÑOLA

Consta de una alimentación muy variada en cuya confección intervienen las grasas, principalmente el aceite de oliva y la manteca de cerdo. Cada región tiene su especialidad gastronómica, algunos ejemplos son:

Valencia: Paella.
Galicia: Mariscos, pescados y crustáceos.
Asturias: Fabada.
Cataluña: Pato relleno, langosta con pollo.
Murcia: Tortilla murciana, ensaladas.
Andalucía: Jamón, gazpacho, salmorejo, potaje de garbanzos y habas.
Castilla la Vieja: Asados de cordero y de lechón. Pescados de agua dulce.
Santander: Productos del mar (sardinas y pulpos).
Madrid: Cocido, callos. Además presenta la gastronomía de todas las regiones.

Es también reconocida su gran calidad en dulces, panes y vinos.

COCINA INGLESA

Por mucho tiempo fue muy semejante a la cocina francesa pero debido al refinamiento toscano que impusieron los florentinos de Catalina de Médicis, cambió radicalmente. Sobresalen los platillos de caza, los grandes trozos de carne de buey y de cordero acompañados de sus famosas salsas, quesos y vinos. Es necesario mencionar el té que toman al levantarse y que también lo incluyen en algunas de sus comidas.

COCINA ALEMANA

Famosa por sus salchichas, guisados de carne de cerdo y de buey, esta última principalmente marinada. Utiliza distintas especies de pescado y, sobre todo, las papas, que son indispensables en la cocina alemana; complementada ésta por extensa repostería.

COCINA AUSTRIACA

La principal es la vienesa, donde se destacan la repostería y la dulcería, conocidas mundiamente por su variedad y delicadeza. Sus platillos especiales son las sopas, la escalopa vienesa y la carne de buey.

COCINA HUNGARA

La gastronomía húngara se distingue por tres elementos principales: carne de buey, manteca de cerdo y paprika. Sus platillos preferidos son el gulyas-hus y la perdiz a la paprika.

COCINA RUSA

Primeramente fue a base de cereales, pescados de río, carnes domésticas, miel y patos de caza.

Con el tiempo recibió aportaciones gastronómicas orientales, alemanas y francesas, principalmente.

En la actualidad son ingredientes básicos de la cocina rusa la grasa animal, la crema, las pastas y el oukrop. Dignos de mencionarse son los entremeses como los bliny, que son hojuelas hechas con pasta de levadura, manteca, crema, caviar, arenque o pescado ahumado: los pirohisos, pastas de hojaldre rellenas de carne o champiñones; y la Koulebiaka hecha de carne, huevos cocidos, col, arroz o tapioca con pescado. Los palillos de Choucroute y asados a la parrilla son la principal alimentación de los rusos.

Las bebidas más usuales son el té, la cerveza y el vodka, este último puede ser de trigo, maíz, patata o centeno.

COCINA CHINA

Dietética por excelencia, pues no es muy condimentada ni abusa de las especias, esta cocina aún conserva tradiciones antiquísimas.

Es famosa mundialmente porque los ingredientes de que está compuesta no tienen precisamente su sabor original, sino que adquieren sabores exquisitos y gratos al paladar. Se caracteriza también porque nunca se sirven platillos con trozos grandes de alimentos, es imprescindible que el tamaño de éstos sea suficiente para un bocado, por lo tanto, en la mesa china no se usa el cuchillo, únicamente los palillos que pueden ser de bambú, de madera lacada o de marfil.

Con base en la reglas escritas hace aproximadamente 3 000 años en el Libro de Etiqueta, la comida es una ceremonia muy severa. Un servicio completo para diez personas requiere hasta de 150 piezas.

El arroz y las pastas son dos de los ingrediente principales de la cocina china, el primero en el Sur y las segundas en el Norte, además de la salsa de soya. Las grasas animales son de cerdo, de pato y de cordero y las vegetales de cacahuate y de sésamo.

Existe una división bien diferenciada por lo que se refiere a gastronomía en China: la de Pekín, la de Fu-Kien, Nankin, Shangai y región central marítima; la de Sen-chuan y la de Cantón. En esta última se concentran todas las regionales. Debido principalmente a la gran población china, se aprovecha todo lo que puede ser alimento por lo cual la cocina es muy variada. No consumen vinos, únicamente una bebida de arroz.

COCINA INDIA

Lo más sobresaliente, por lo que se refiere a la gastronomía de la India, es la diferenciación de alimentos debido a la división por creencias religiosas. Como existen tres credos distintos, también se consideran tres regímenes culinarios.

A los musulmanes se les prohibe el consumo de carne de cerdo y de bebidas alcohólicas. A los ortodoxos, la de bovinos; y los budistas son vegetarianos en su mayoría.

Las grasas que utilizan para cocinar son el *Ghee*, que es una especie de mantequilla; el aceite de oliva, el de girasol, el de mostaza y el de sésamo. Consumen carne de cordero, de pollo y de capón; toman leche, crema y yoghurt. Además de agua y jugos de frutas toman licores de rosa de muguete y de narciso.

Algunos de los condimentos que se utilizan en la preparación de alimentos son el cilantro, el jengibre, el

hinojo, el azafrán y el tamarindo. Famosa y muy conocida es la receta del Karyy o curry.

COCINA ARABE

Los países árabes y algunos cercanos como los del noroeste de Africa, por practicar la religión musulmana se abstienen de muchos alimentos por estar así especificado en el Corán.

Su alimentación se basa principalmente de legumbres, verduras y arroz; éste último cocinado de muchas maneras diferentes, según la religión.

Puede incluir en sus comidas el carnero, pero de acuerdo con ritos especiales.

En Persia abunda el caviar de los esturiones del Mar Caspio. En Irak aprovechan las truchas de los ríos Eufrates y Tigris.

En Egipto consumen los camarones del Mar Rojo.

En Túnez, Marruecos y Argelia hay más variedad de alimentos, como las salchichas de carnero, la carne de cordero y el guiso de carne de buey o de vaca reducida a polvo.

Afganistán es famoso por las uvas que produce; así como Irak lo es por los dátiles.

COCINA MEXICANA

Es famosa mundialmente y se ha distinguido por la gran variedad de platillos, en los cuales intervienen elementos culinarios que se han heredado de civilizaciones pasadas, como la azteca, la tolteca, la maya y la mixteco-zapoteca.

Entre las aportaciones que ha hecho a la cocina internacional se consideran el guajolote, el cacao y el jitomate.

Se elaboran platillos a base de carne de res, de cerdo, de carnero, de aves de corral, etcétera. Se consume igualmente gran variedad de mariscos, de pescados de agua dulce y de mar.

Actualmente la cocina vegetariana se ha difundido en gran escala y, en consecuencia, se confeccionan platillos con gramíneas, verduras y hortalizas.

La cocina regional es extensa; cada estado de la República se caracteriza por su especialidad en el arte culinario. Así, por ejemplo, los estados del Norte son famosos por sus guisos de cabrito, Jalisco por el pozole, Puebla por el mole, Yucatán por la cochinita pibil, Tamaulipas por la cecina de venado; Veracruz, Acapulco y Sinaloa por los mariscos y demás productos del mar; etcétera.

Por lo que se refiere a dulces hay gran variedad para todos los gustos.

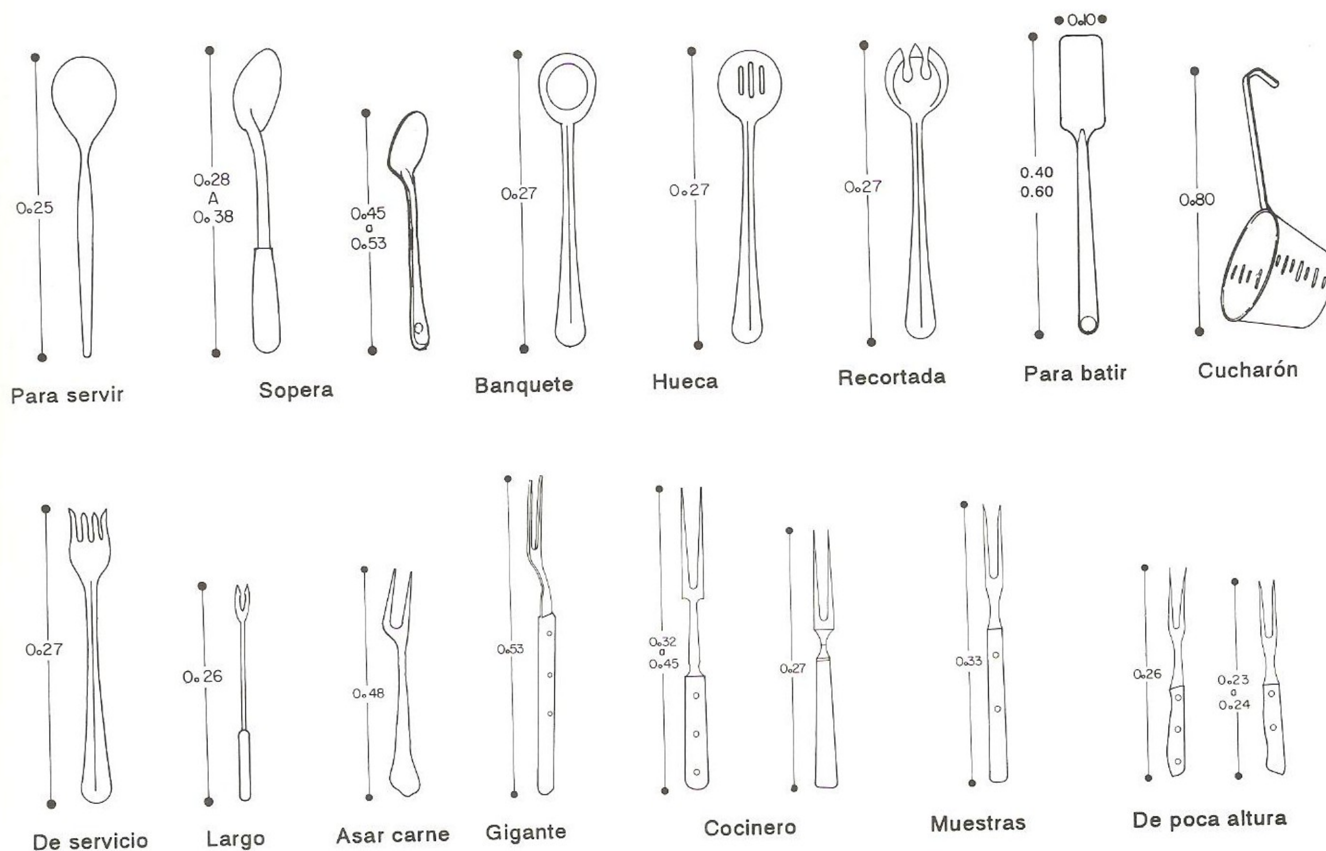


Fig. 2 Cucharas y tenedores.

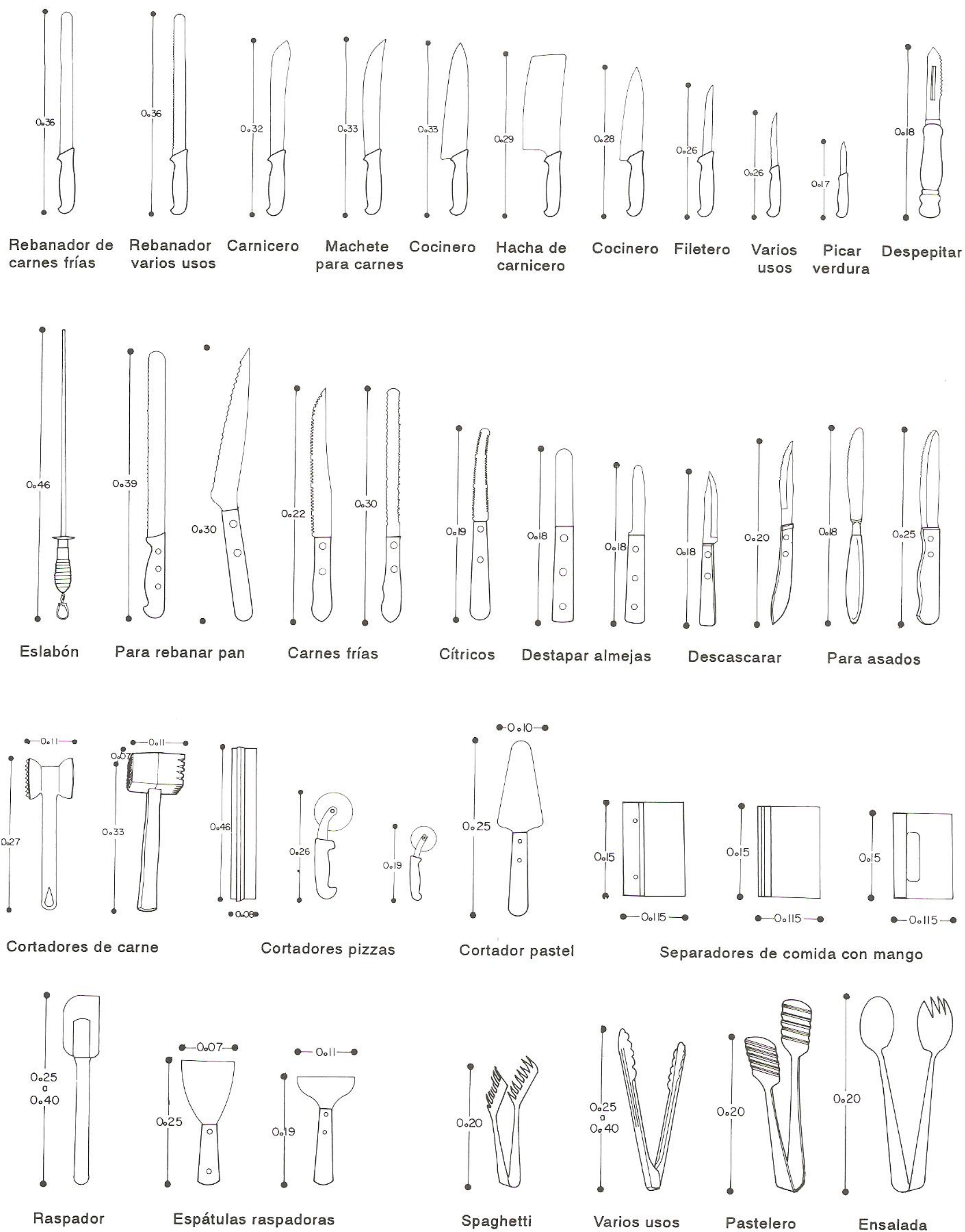
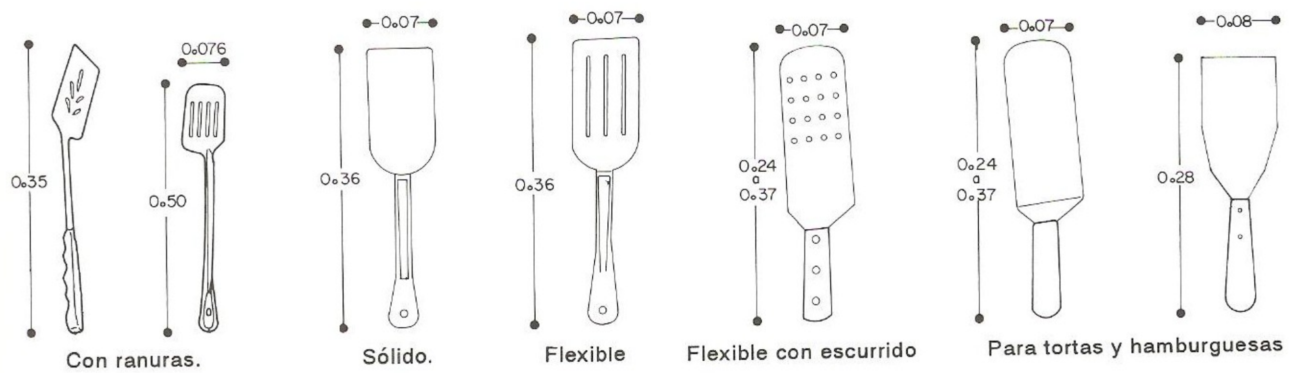
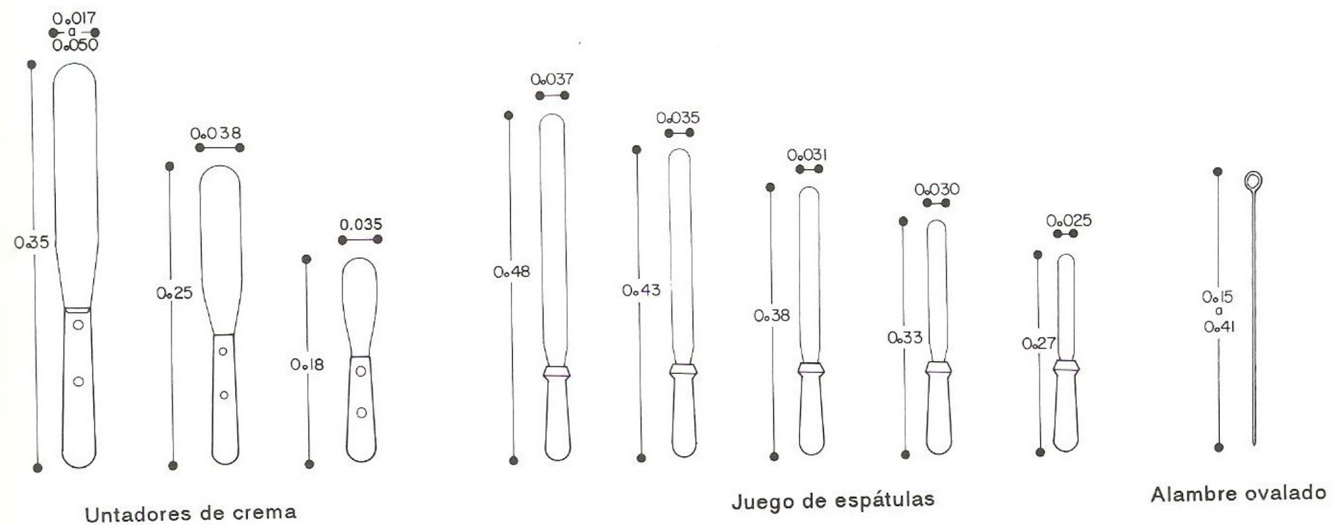


Fig. 3 Cuchillos, cortadores, separadores, raspadores y pinzas.



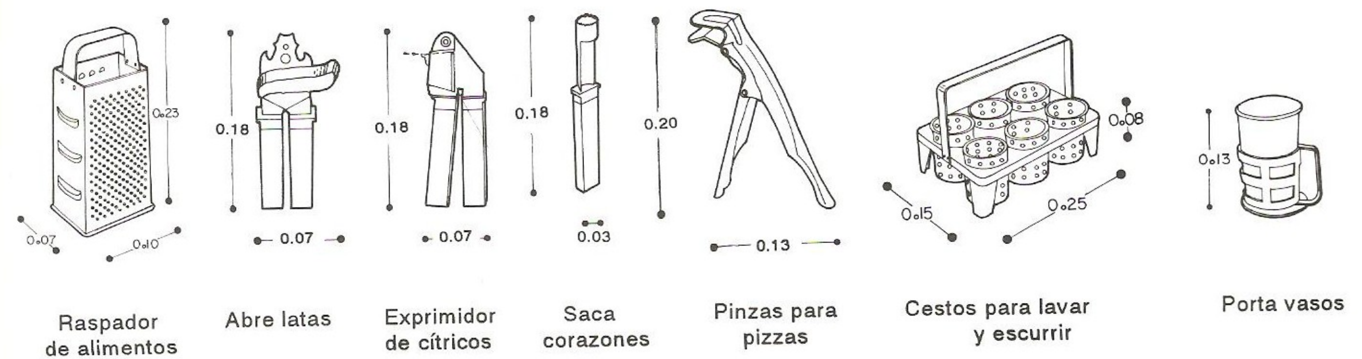
Con ranuras. Sólido. Flexible Flexible con escurrido Para tortas y hamburguesas



Untadores de crema Juego de espátulas Alambre ovalado



Triturador manual | Batidor manual | Rodillo para masa | Triturador de papa | Aplicador de nieves | Cortador de queso | Rebanador de huevos | Rebanador dentado



Raspador de alimentos | Abre latas | Exprimidor de cítricos | Saca corazones | Pinzas para pizzas | Cestos para lavar y escurrir | Porta vasos

Fig. 4 Utensilios varios.

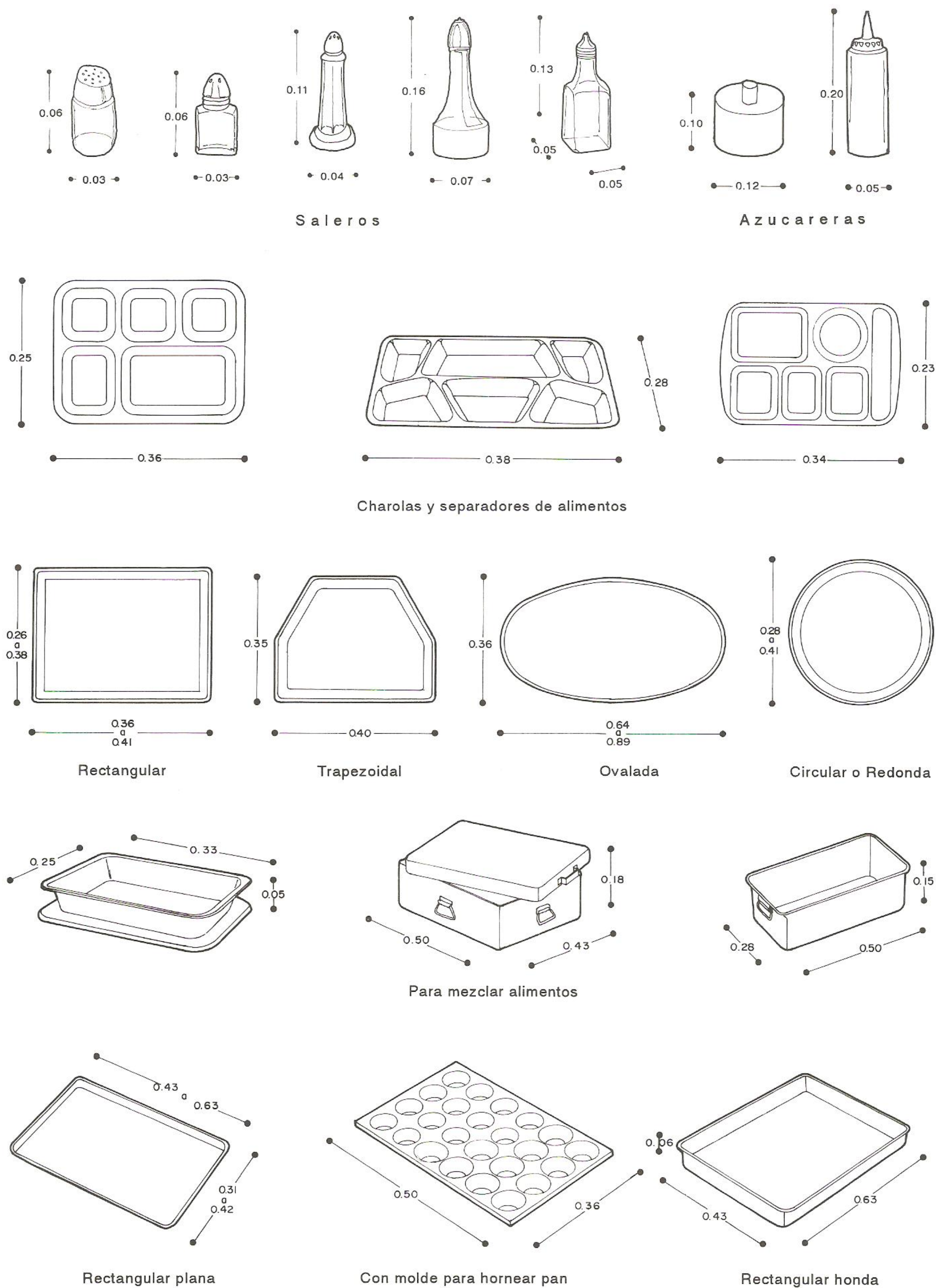
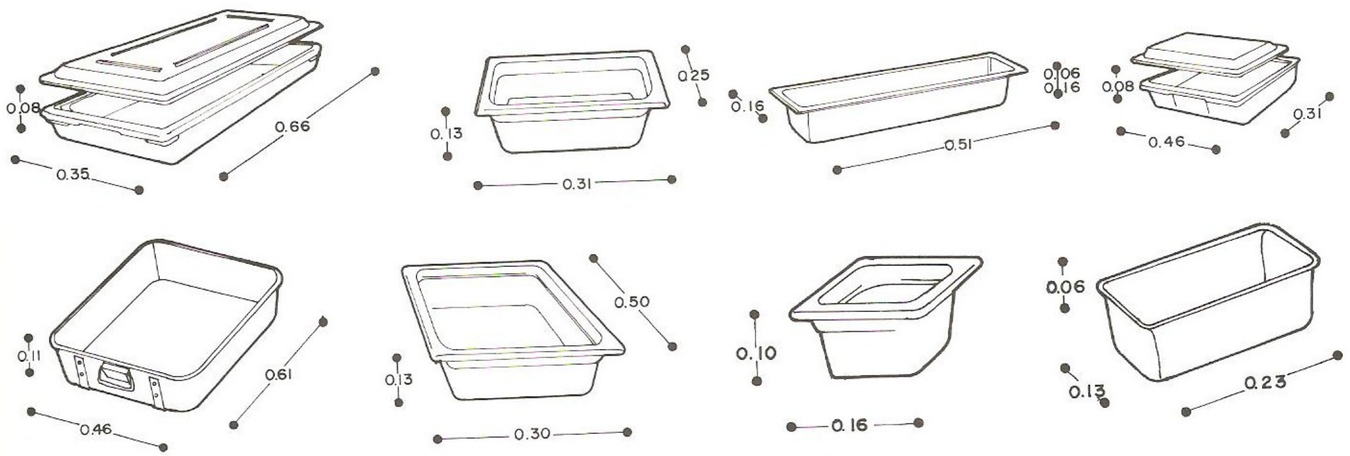
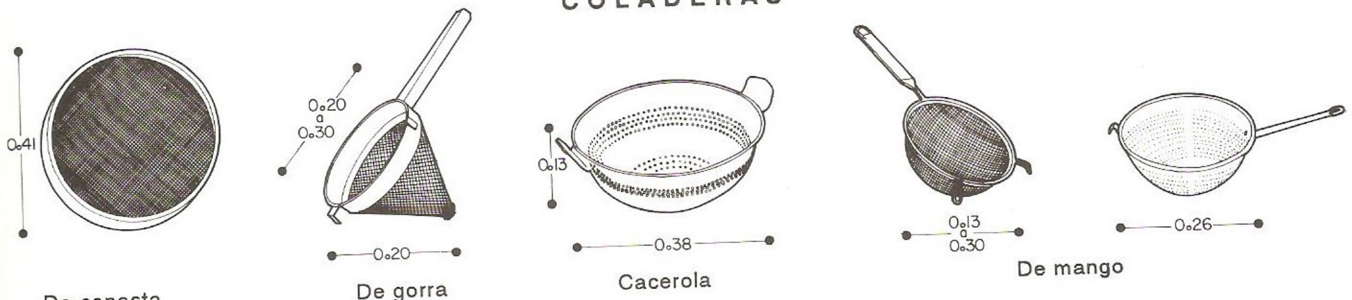


Fig. 5 Saleros, azucareras y charolas.



Charolas Alimentos Calientes

COLADERAS



De canasta

De gorra

Cacerola

De mango

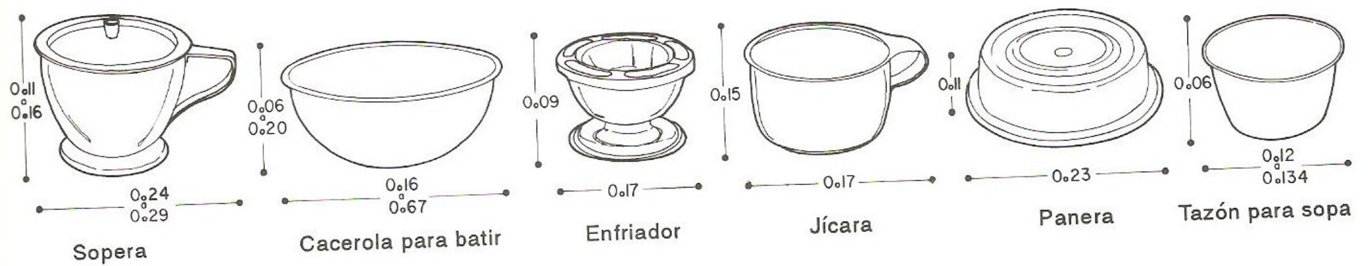


Jarras para café

Jarra para té

Jarras para agua

Cántaro



Sopera

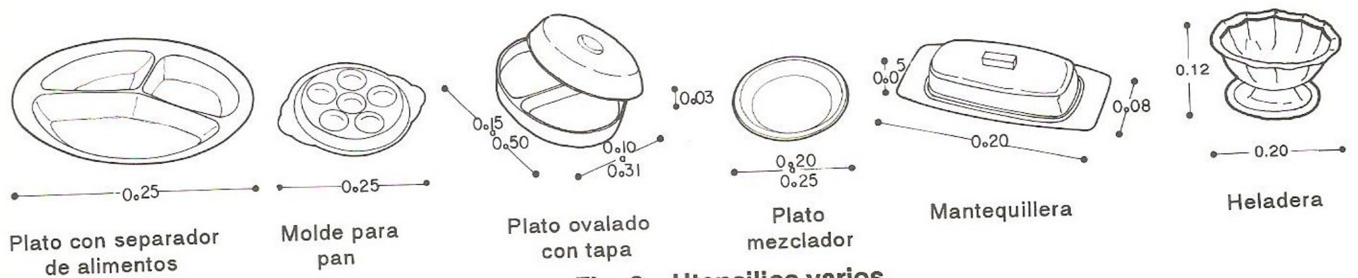
Cacerola para batir

Enfriador

Jícara

Panera

Tazón para sopa



Plato con separador de alimentos

Molde para pan

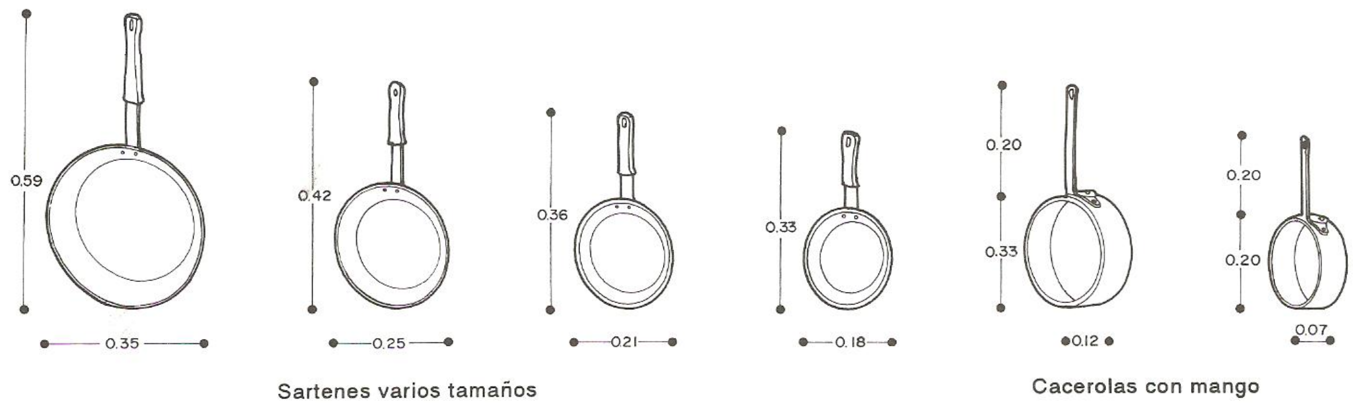
Plato ovalado con tapa

Plato mezclador

Mantequillera

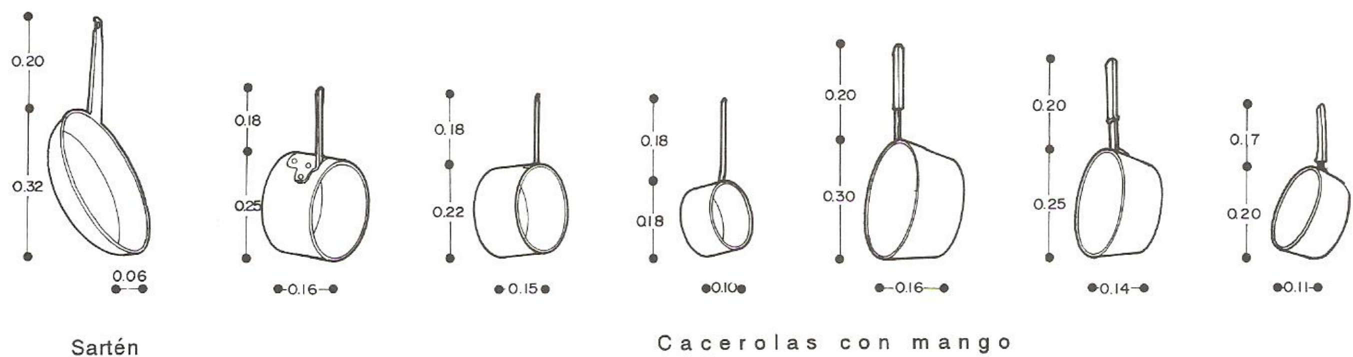
Heladera

Fig. 6 Utensilios varios.



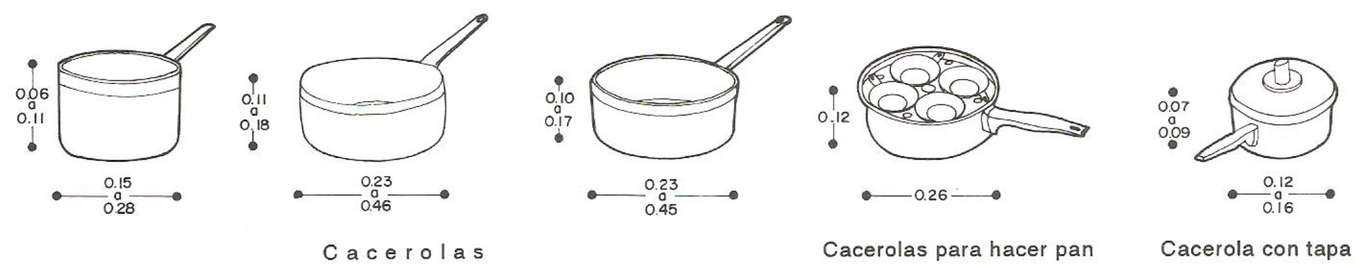
Sartenes varios tamaños

Cacerolas con mango



Sartén

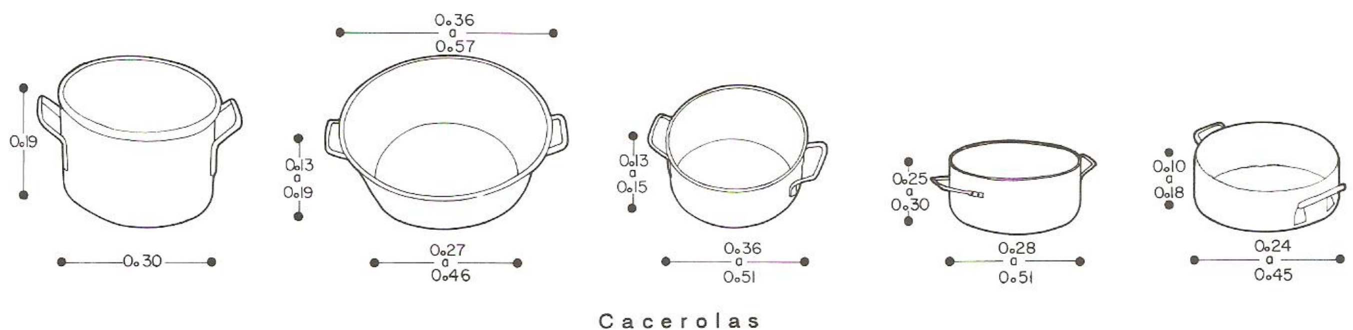
Cacerolas con mango



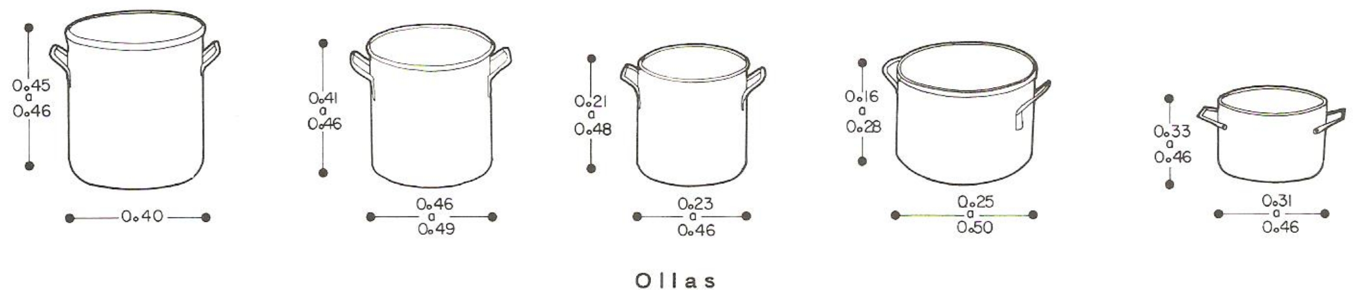
Cacerolas

Cacerolas para hacer pan

Cacerola con tapa

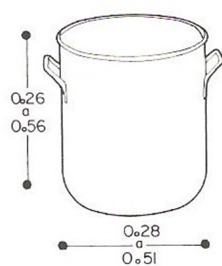


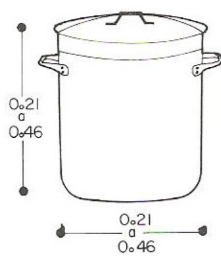
Cacerolas

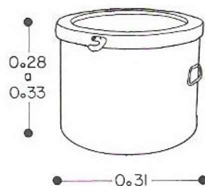


Ollas

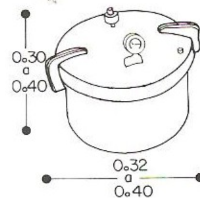
Fig. 7 Sartenes, cacerolas y ollas.



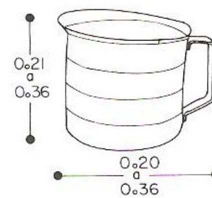




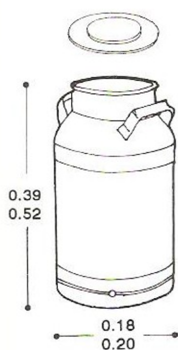
Ollas



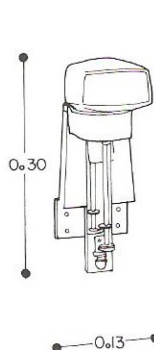
Olla express

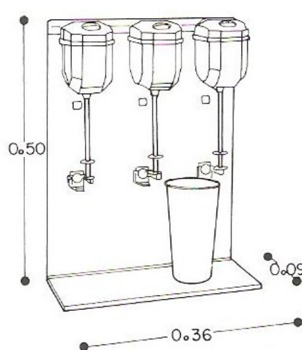


Taza para medir líquidos

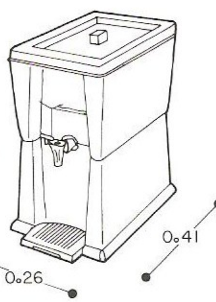


Bote para leche

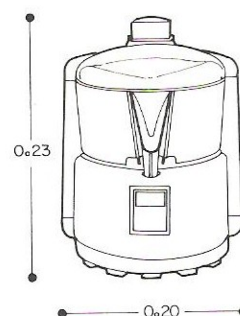




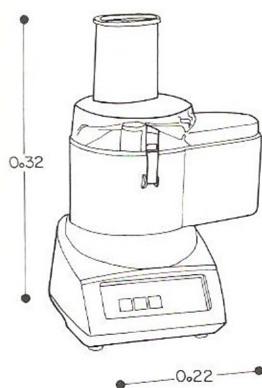
Máquina de eskimos



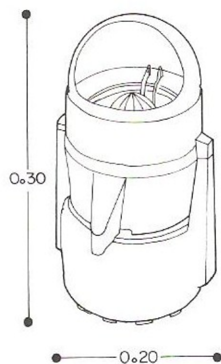
Depósito de agua



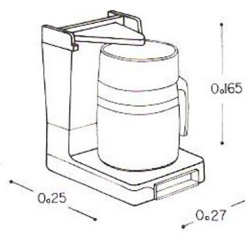
Exprimidor de zanahoria



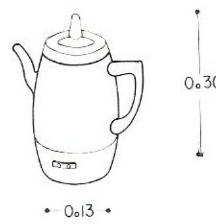
Extractor de jugos



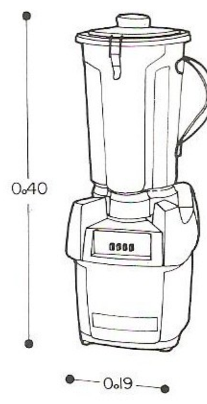
Exprimidor de cítricos



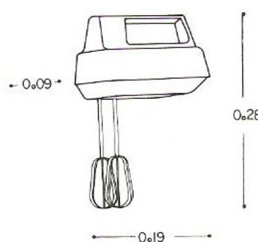
Cafetera de filtro



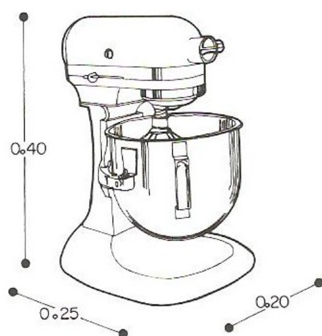
Cafetera eléctrica



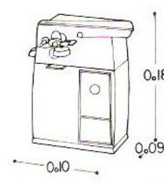
Licuadora



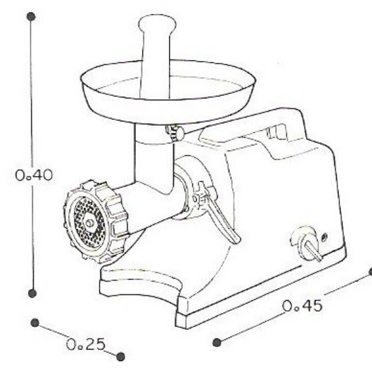
Batidor portátil



Batidora



Abrelatas



Molino de carne

Fig. 8 Ollas y Aparatos eléctricos.

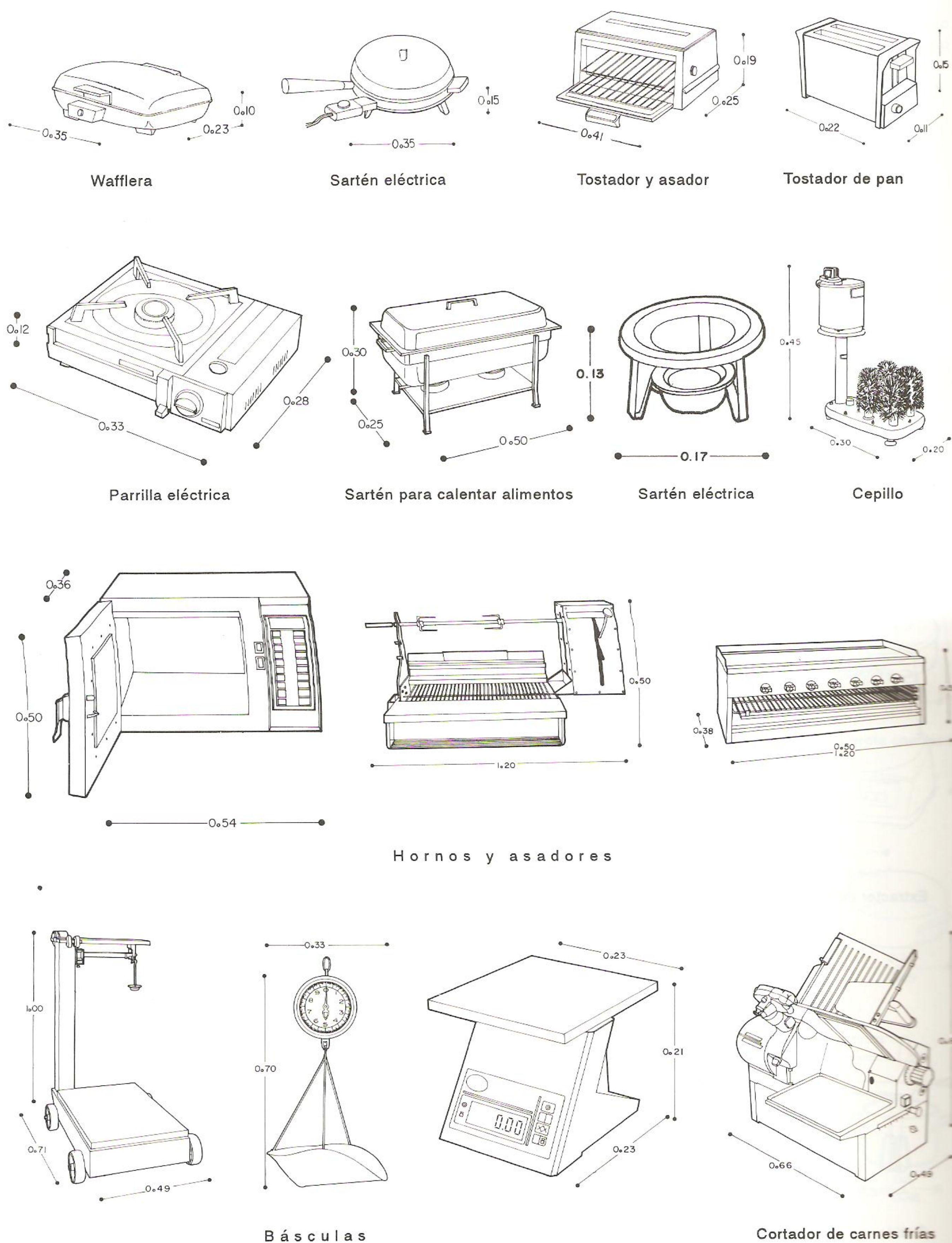
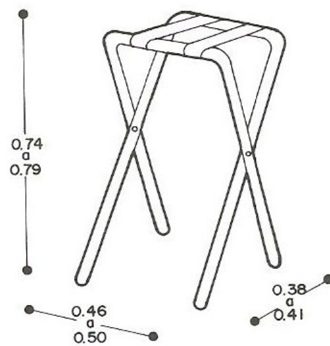


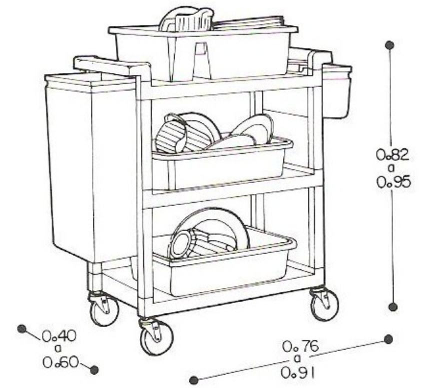
Fig. 9 Aparatos eléctricos.



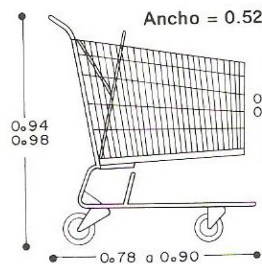
Banco para charolas

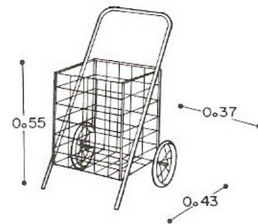


Carro útil

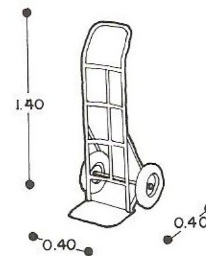


Carro para transportar utensilios

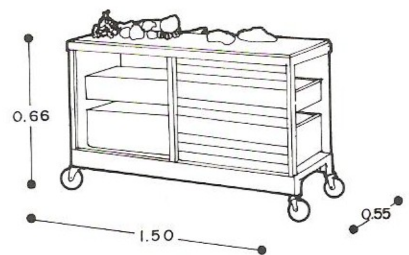




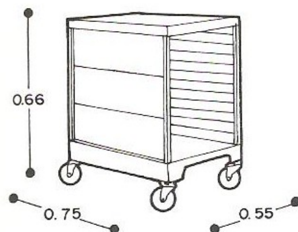
Carros de compras

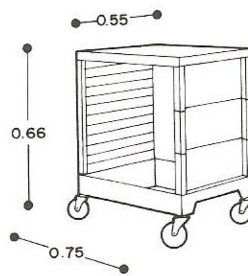


Diablo

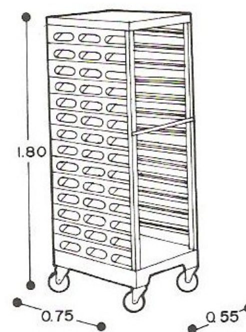


Carro para servir



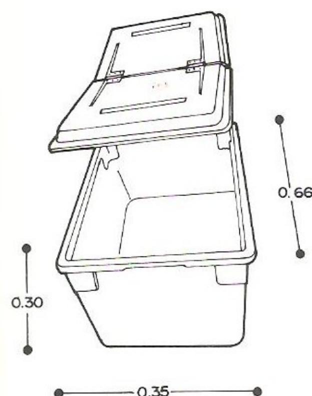


Cajas para transportar alimentos

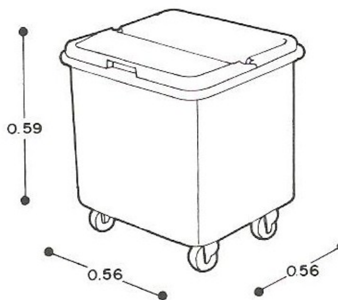


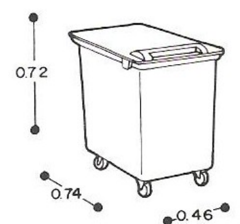


Anaqueles para utensilios o alimentos









Carros útiles

Fig. 10 Carros de transportes y cajas.

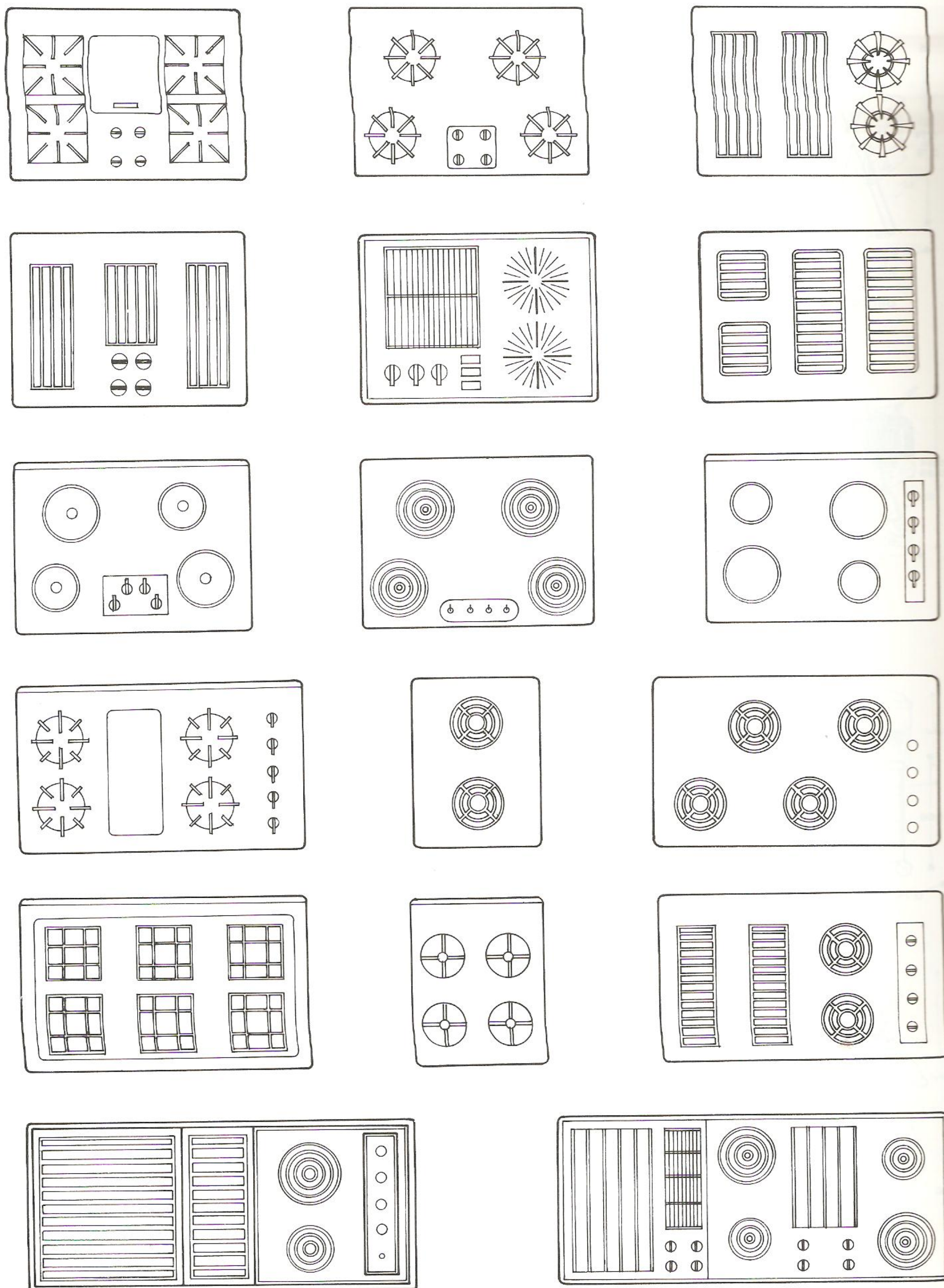


Fig. 11 Parrillas y quemadores.

LA ESTUFA

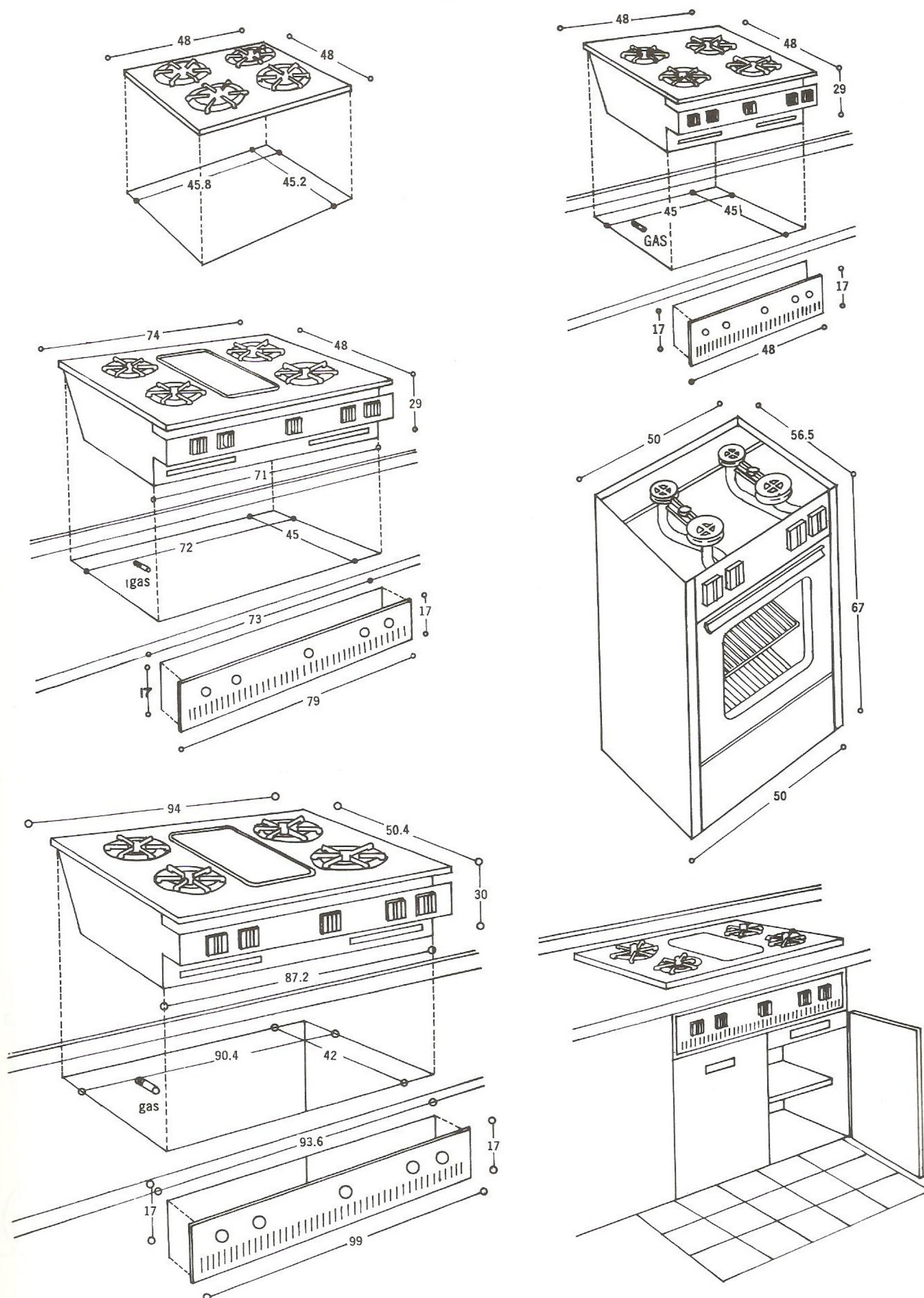


Fig. 12 Espacios para quemadores.

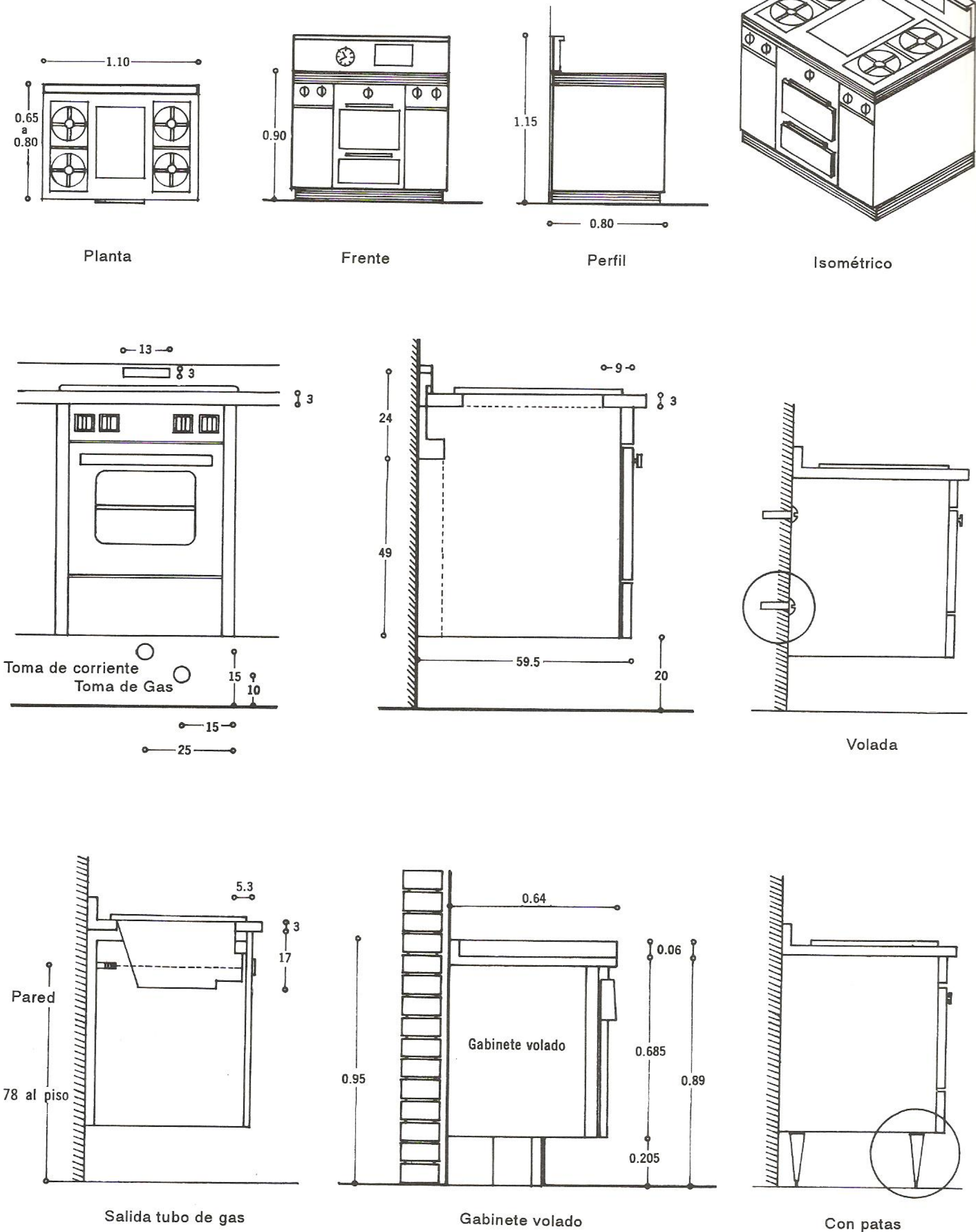
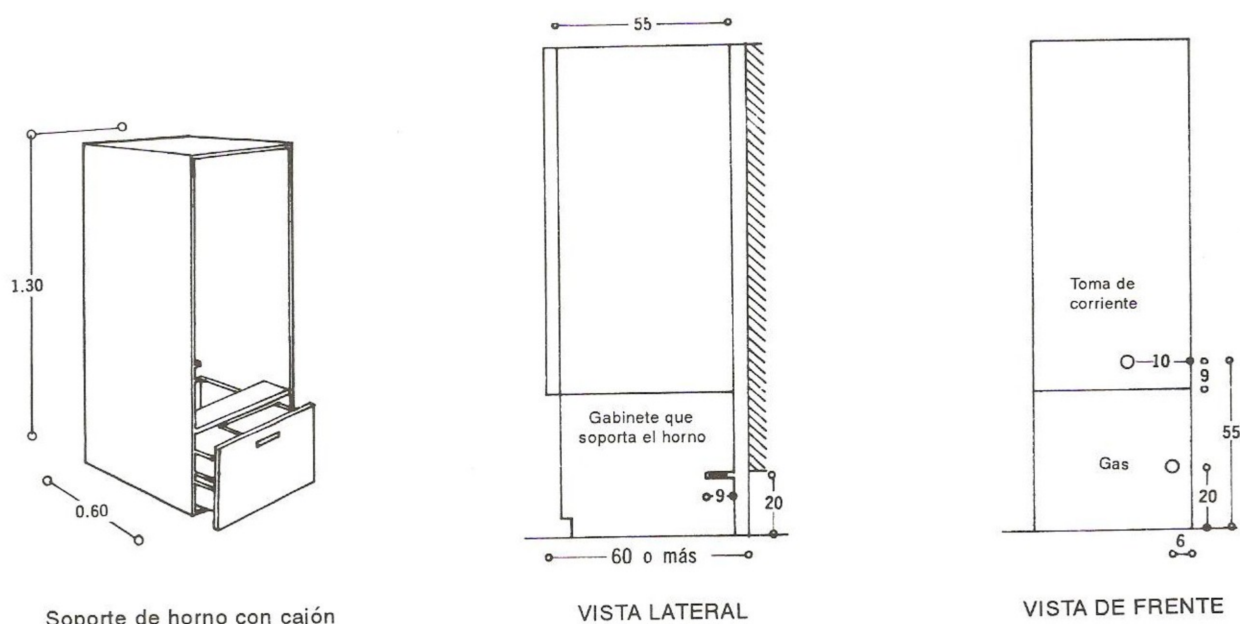


Fig. 13 Gabinetes para estufas.



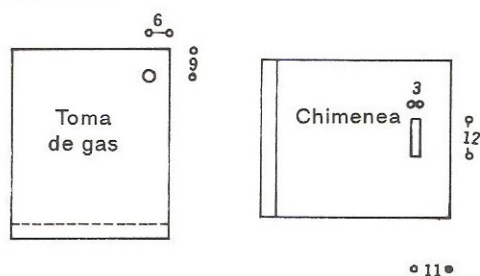
Soporte de horno con cajón

VISTA LATERAL

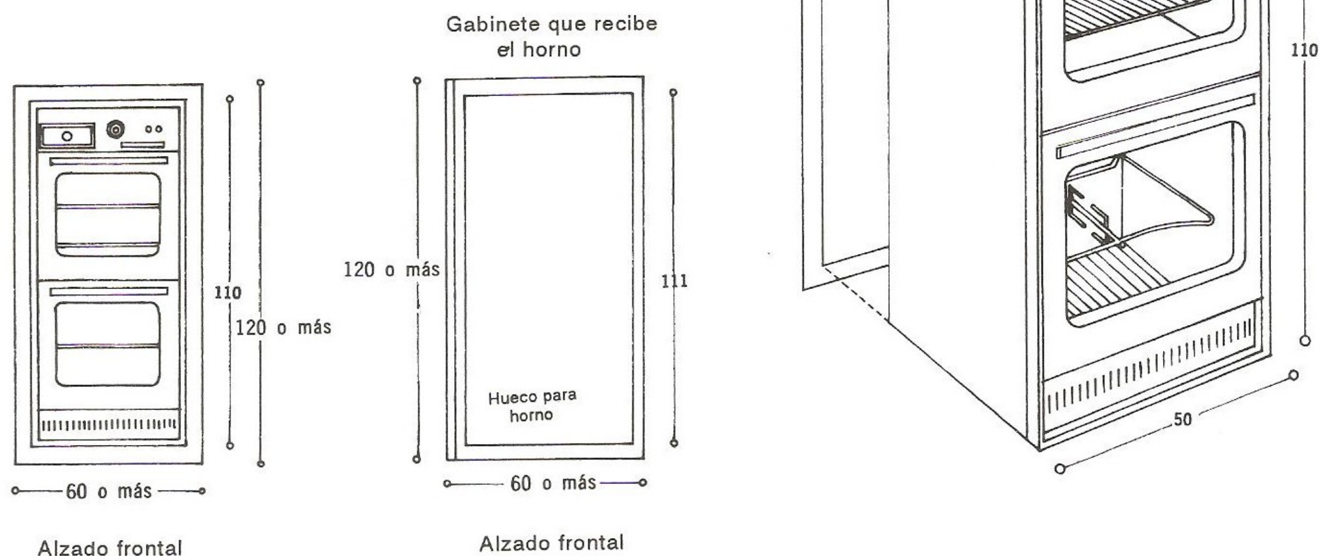
VISTA DE FRENTE

El horno tiene una perforación atrás para el cable de corriente.
El horno puede ser empotrado sin gabinete, pero siempre debe dejarse salida de gases de la chimenea (arriba o atrás al exterior).
El horno tiene una perforación abajo para la toma de gas.
El gabinete inferior debe llevar perforaciones para el paso del gas.

Reloj eléctrico
Horno regulador por termostato
Asador con quemador superior y rosticero.



Planta



Alzado frontal

Alzado frontal

Fig. 14 Gabinete para horno.

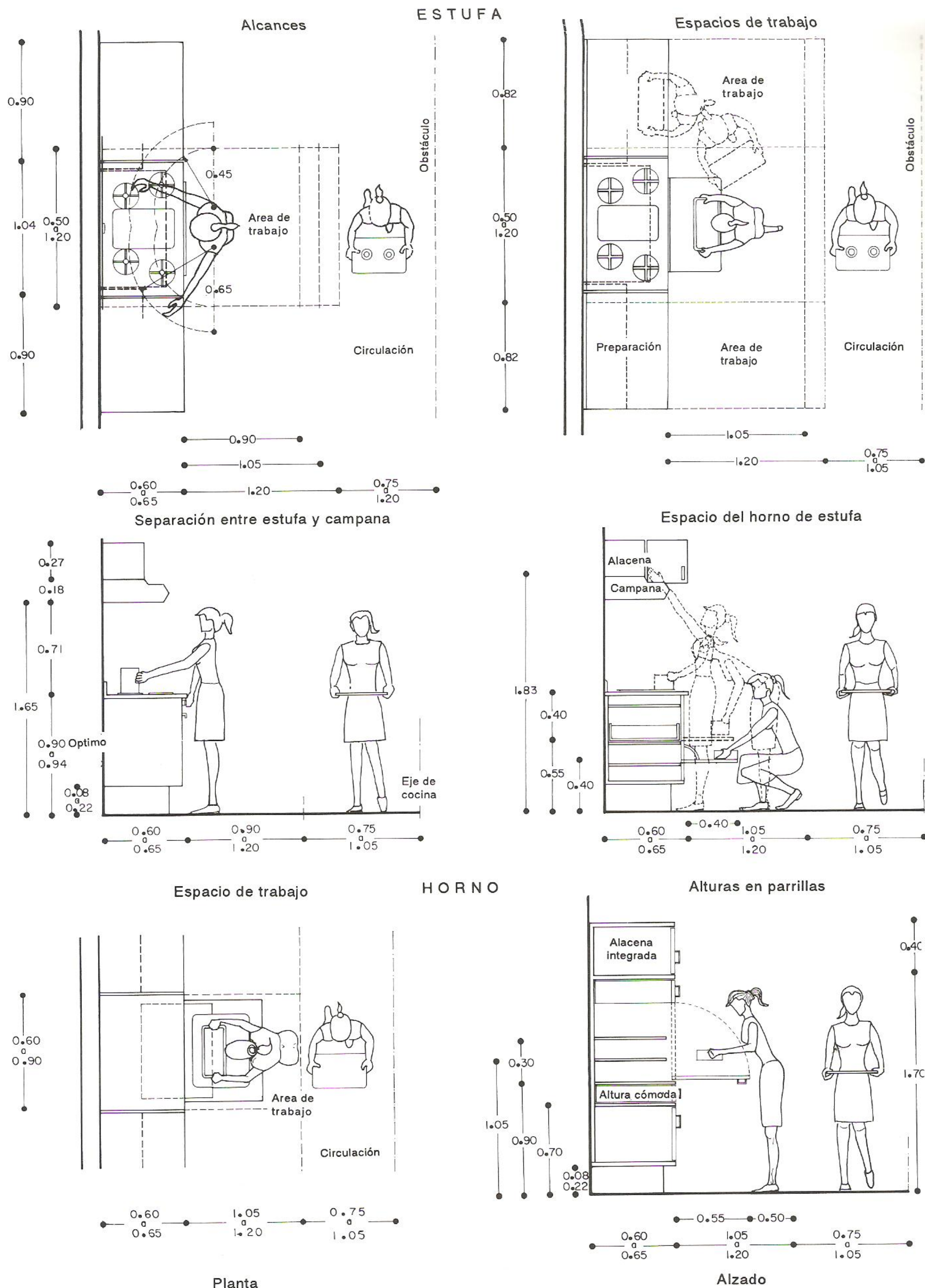


Fig. 15 Areas de trabajo, estufa y horno.

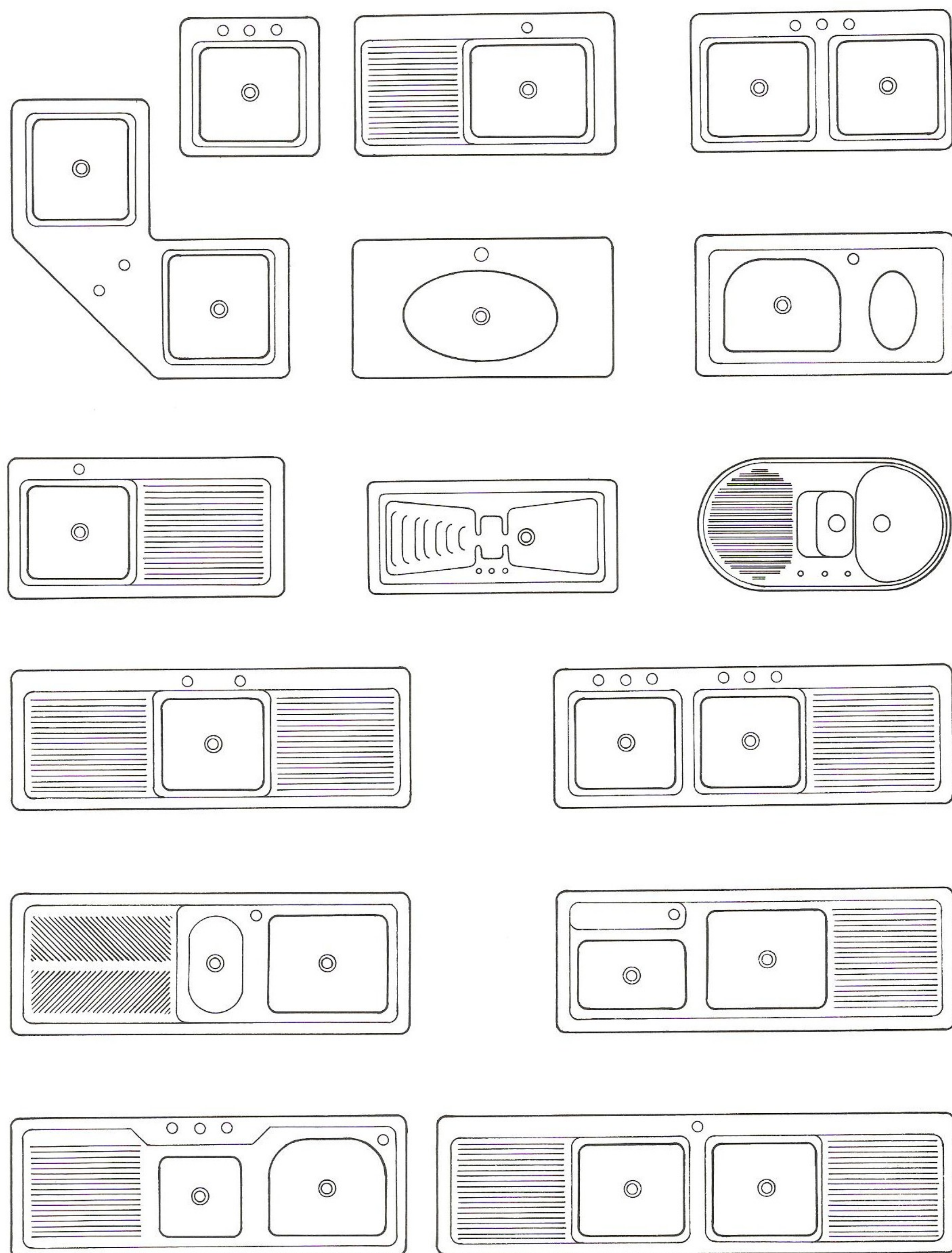


Fig. 16 Tarjas.

TARJAS

52

98
52

104
58

98
52 a 58

150
52 a 58

150
52

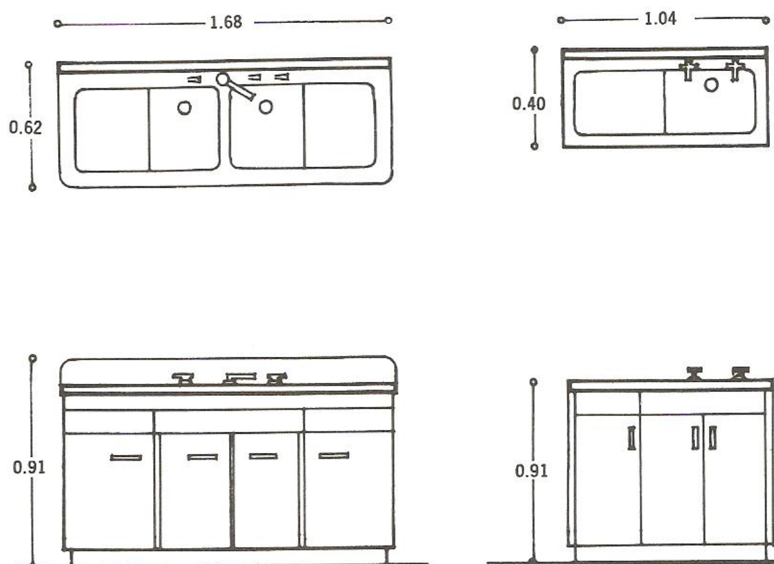
196
52 a 58

37
44
18
10

Forma de sujeción de fregaderos de empotrar

FREGADEROS

FREGADEROS				
		Largo	Ancho	Alto
Delher	Sencillo	104	49	91
	Doble	150	49	91
Orion	No. 42	107	51	91
	No. 36	91	46	91
Cowez	No. 3077	188	63.5	91
	No. 3076	155	63	91
Mavel	P 125 AM	181	58	91
	A 217	104	58	91



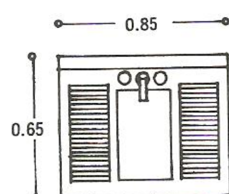
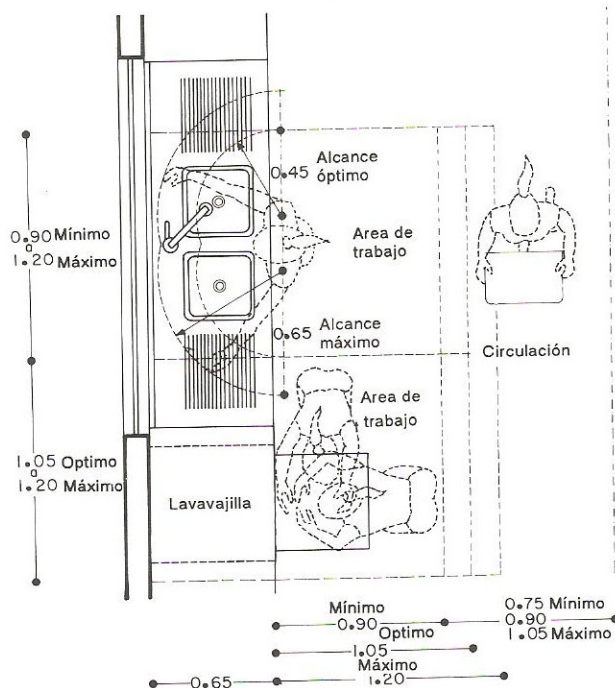


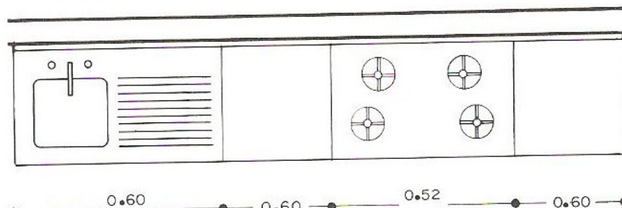
Fig. 17 Dimensiones de tarjas y fregaderos.

FREGADERO

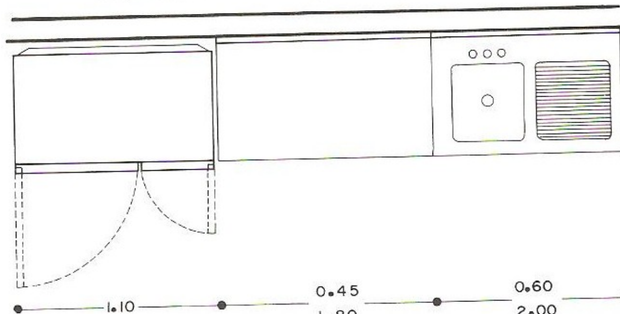
Alcances



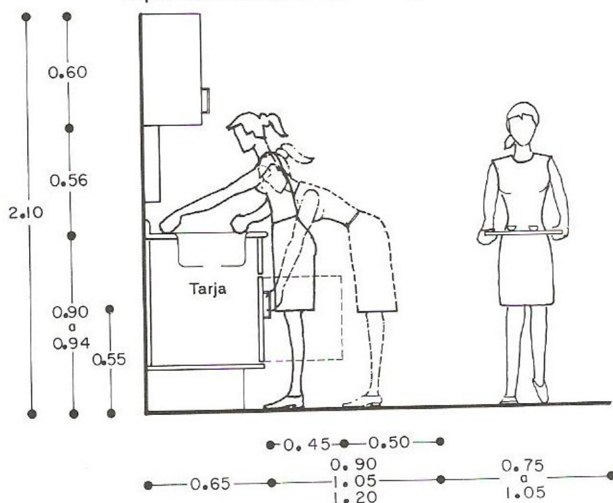
Separación recomendable entre fregadero y estufa



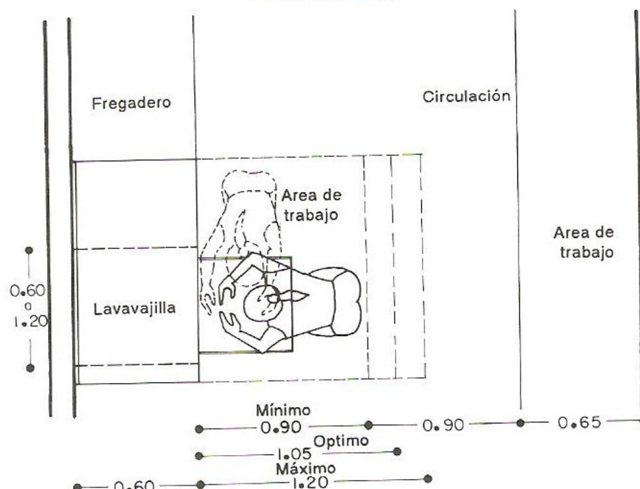
Separación entre fregadero y refrigerador

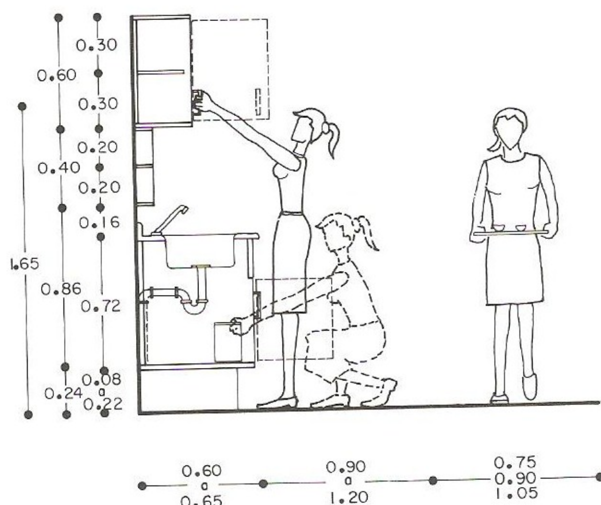


Separación entre fregadero y alancena

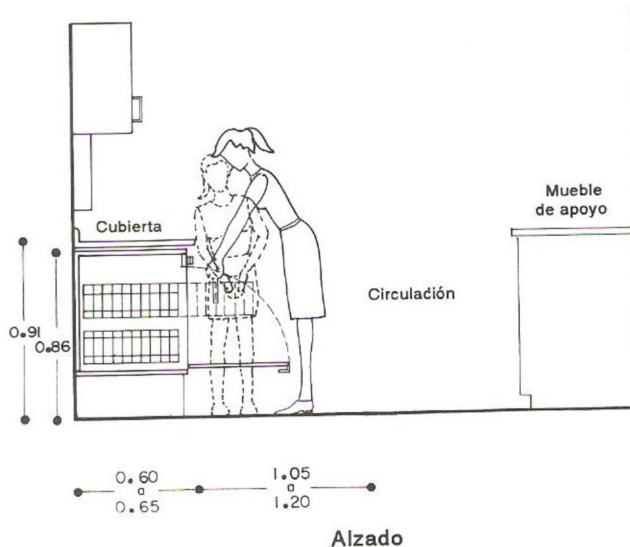


LAVAVAJILLA



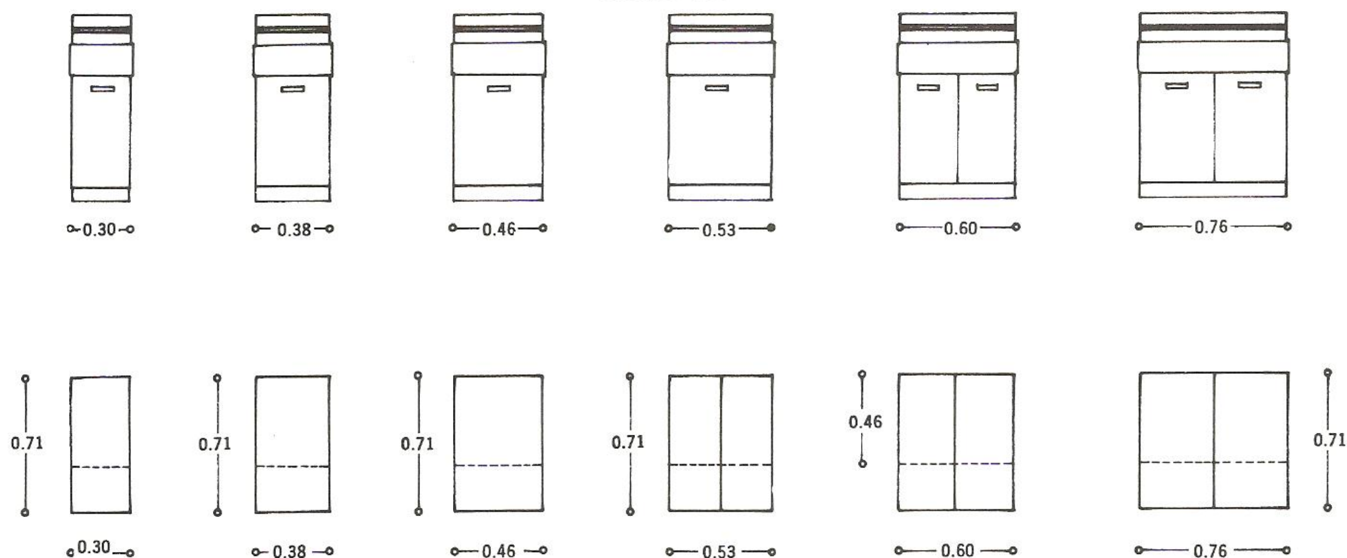


Alzado

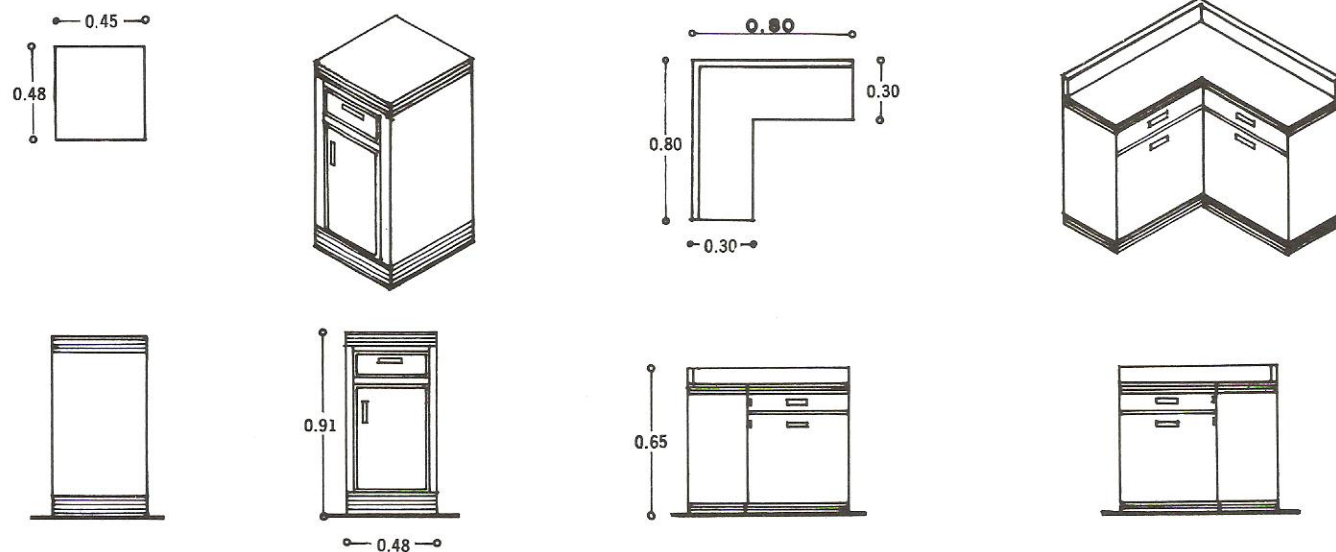


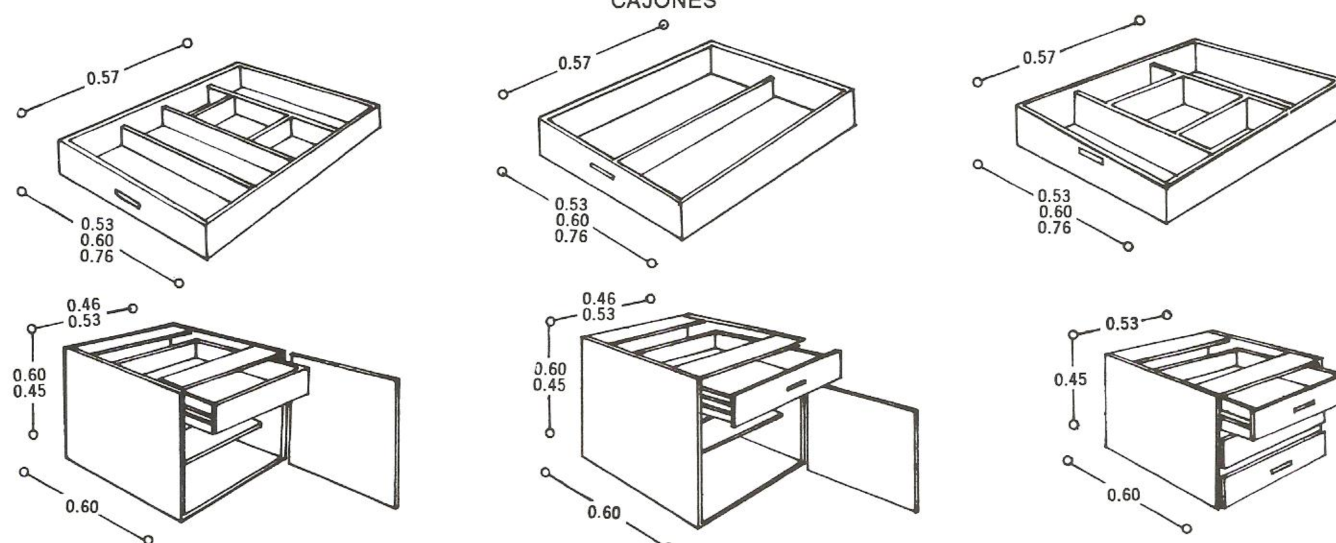
Alzado

Fig. 18 Areas de trabajo, fregadero y lavavajilla.



Los anaqueles de pared tiene 0.71 y 0.46 de altura





Con entrepaño ajustable de 0.45

Con entrepaño fijo ajustable de 0.45

Fig. 19 Dimensiones de gabinetes de pared.

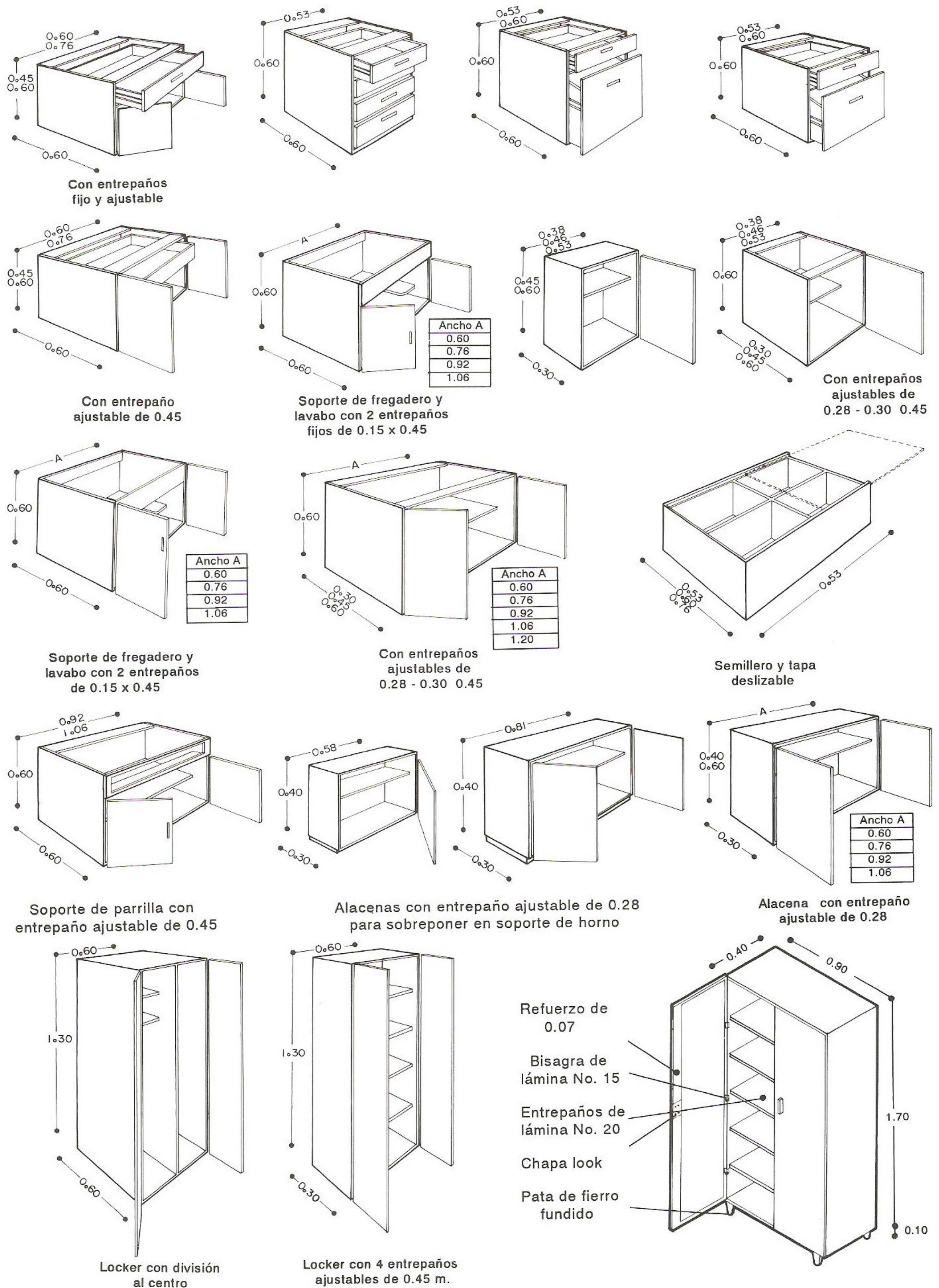


Fig. 20 Dimensiones de gabinetes.

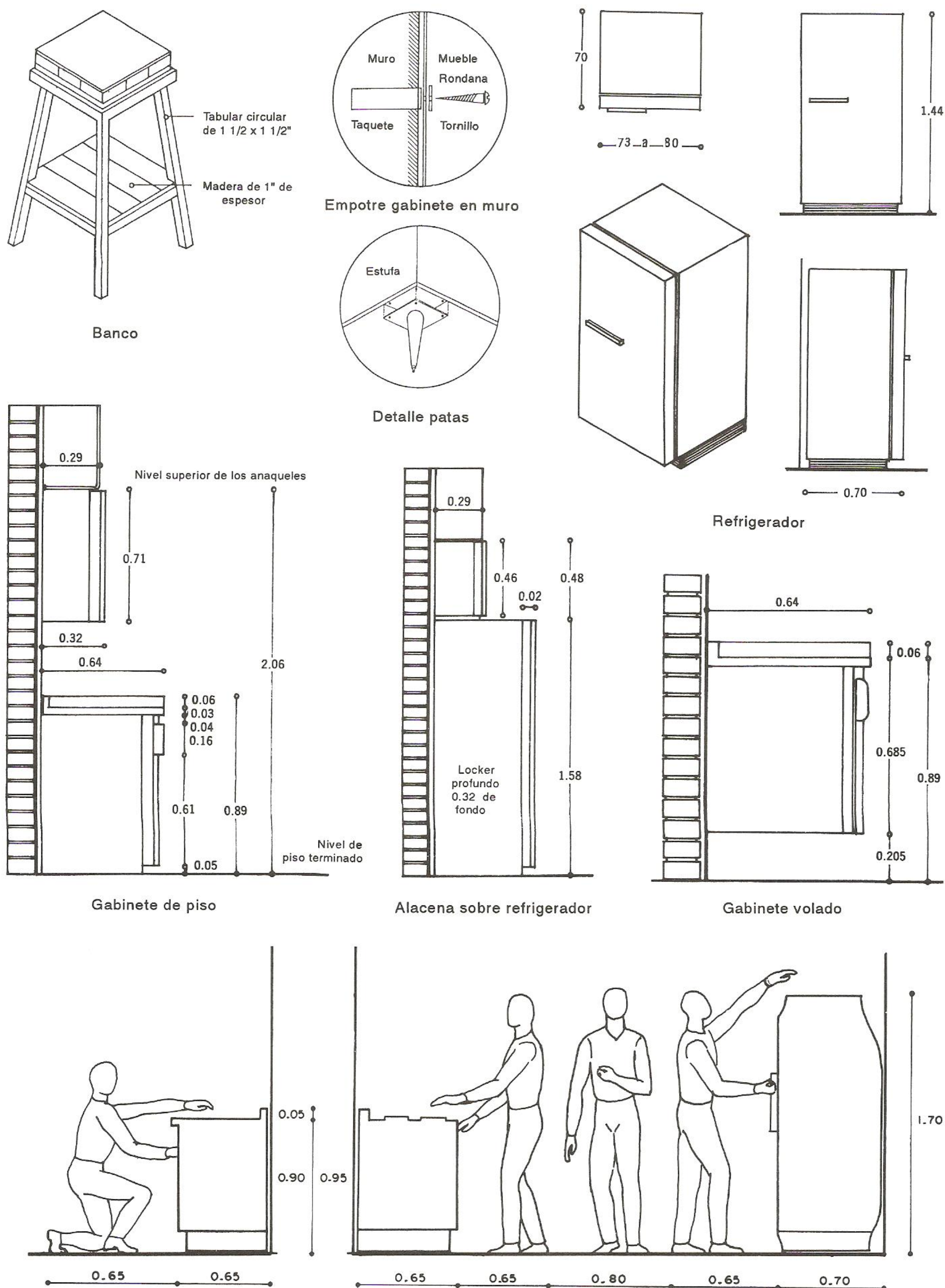


Fig. 21 Alturas en muebles, gabinetes y refrigerador.

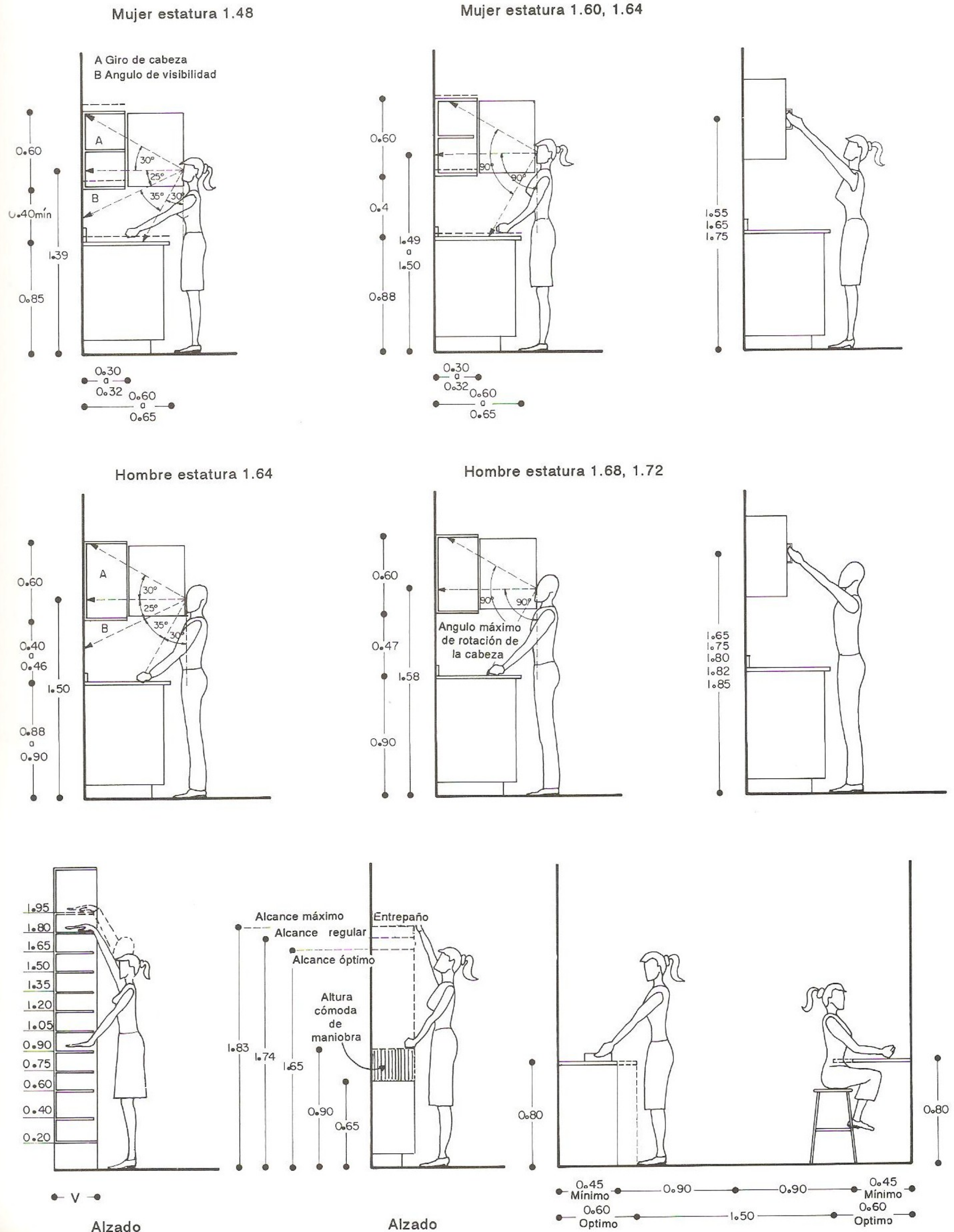
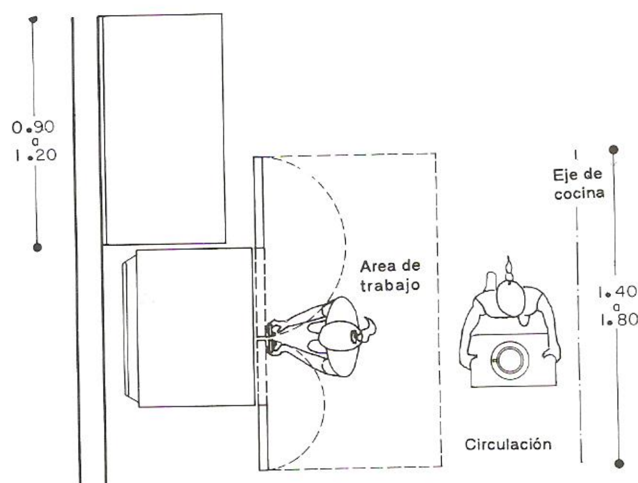
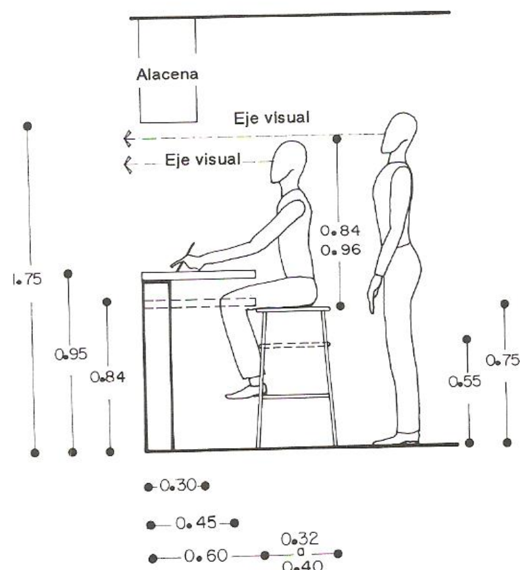


Fig. 22 Visibilidad y alcance en gabinetes de pared y mesa de trabajo.

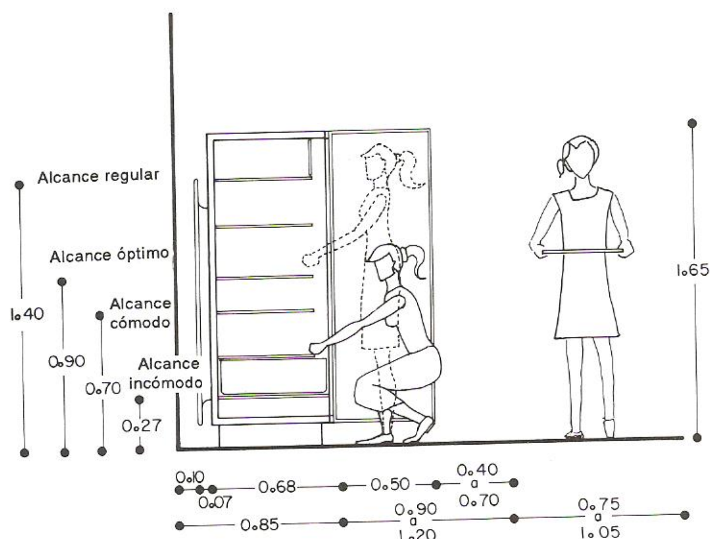
REFRIGERADOR



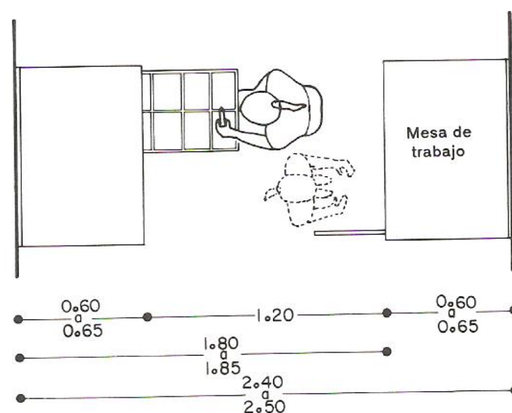
Refrigerador y mesa de trabajo

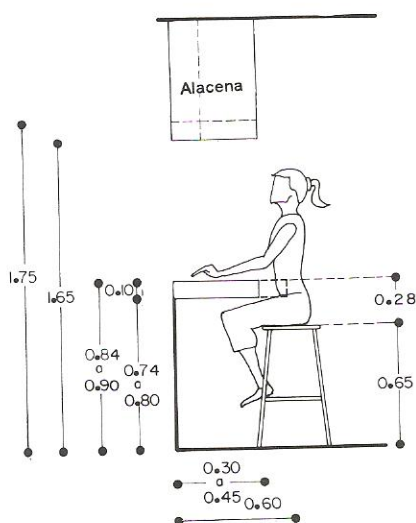


Hombre sentado

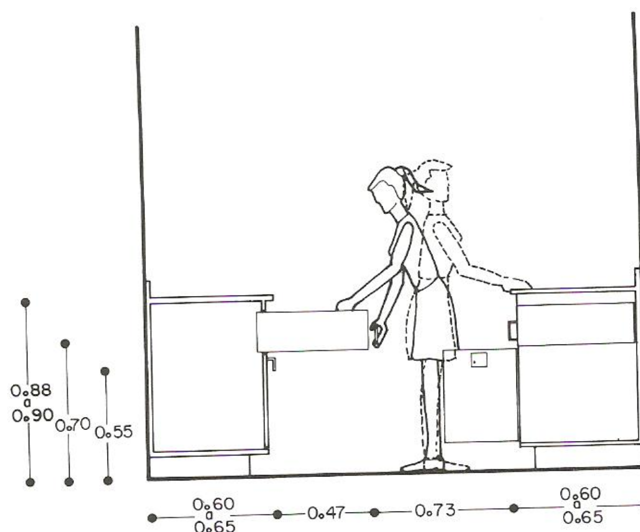


Alzado





Mujer sentada



Alturas en muebles de apoyo

Fig. 23 Area de trabajo, circulaciones y altura en *pantry*-refrigerador.

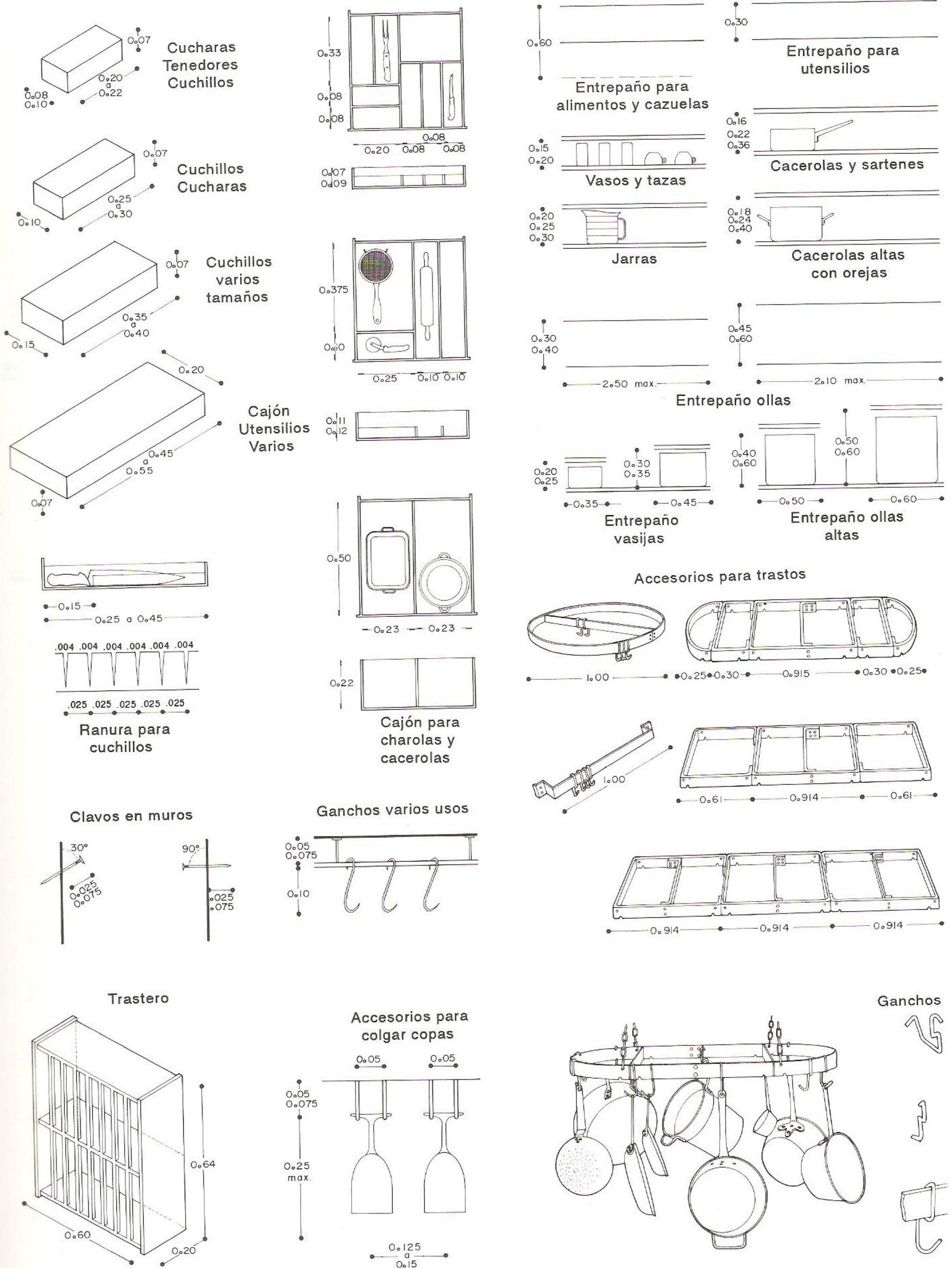
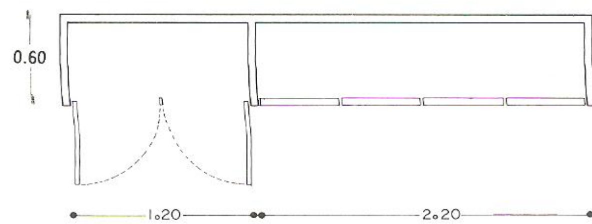
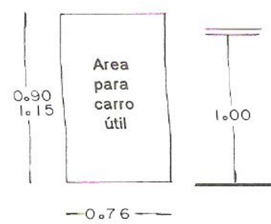


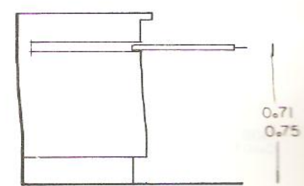
Fig. 24 Cajones, entrepaños y accesorios para utensilios.



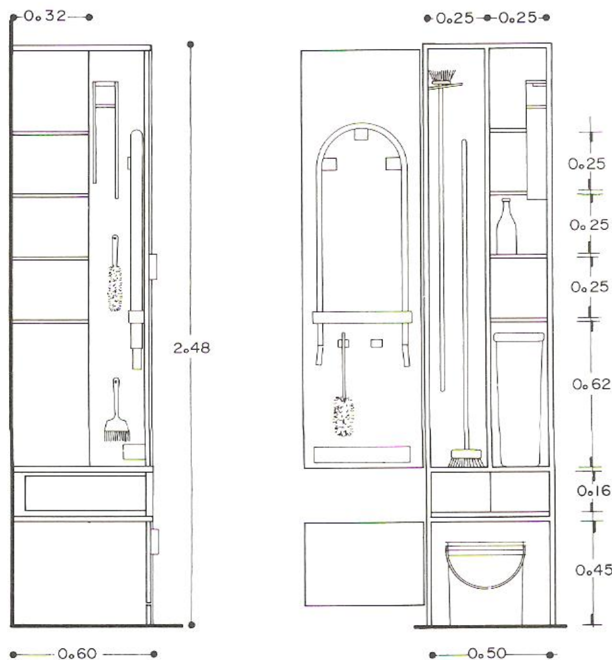
Espacios para almacenar alimentos



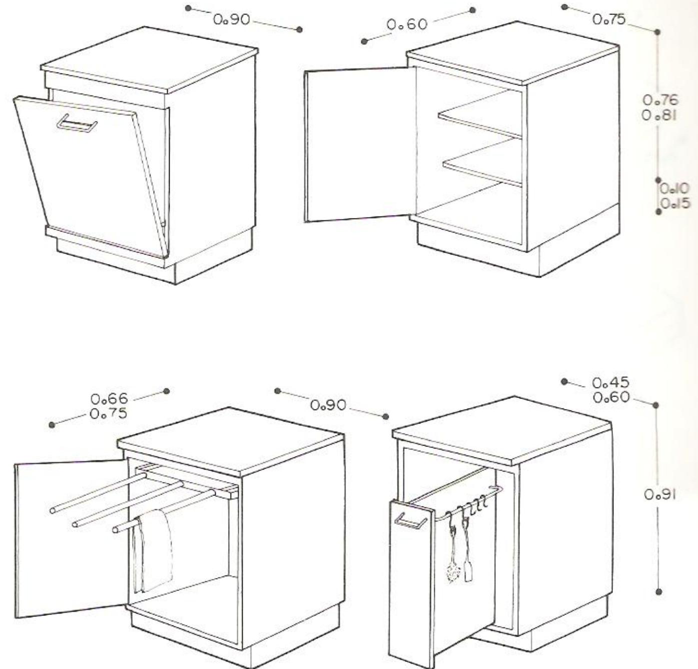
Espacio para carro útil



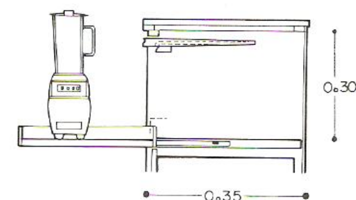
Mesa de trabajo



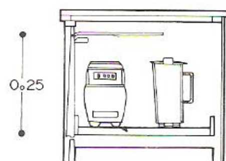
Entrepaños para utensilios

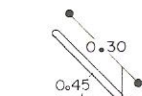


Muebles para utensilios

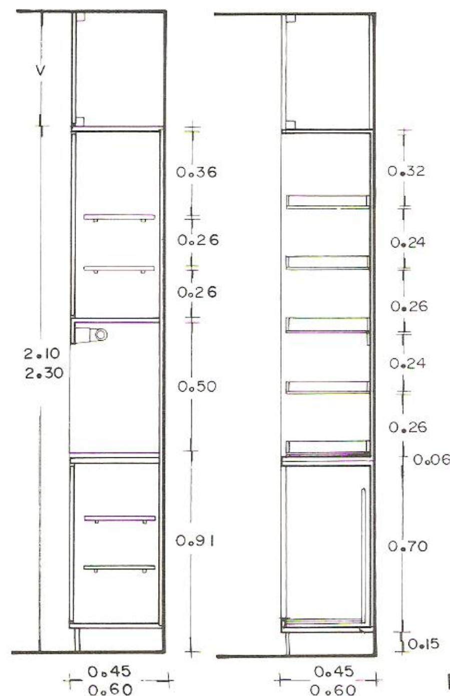


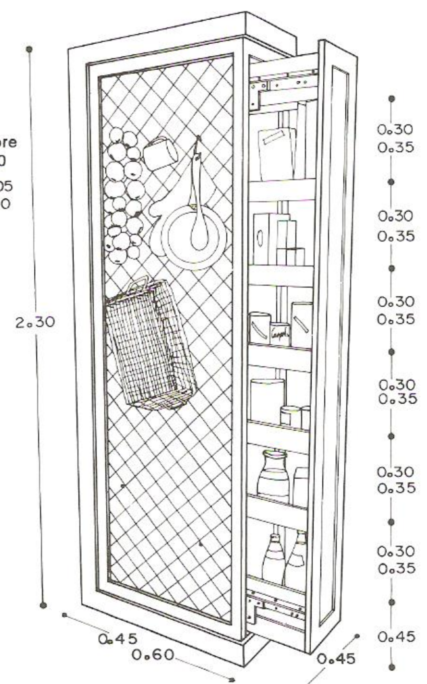
Mueble para licuadora





Manija para inválido





Entrepaños para almacenar utensilios y alimentos

Fig. 25 Muebles para almacenar utensilios y alimentos.

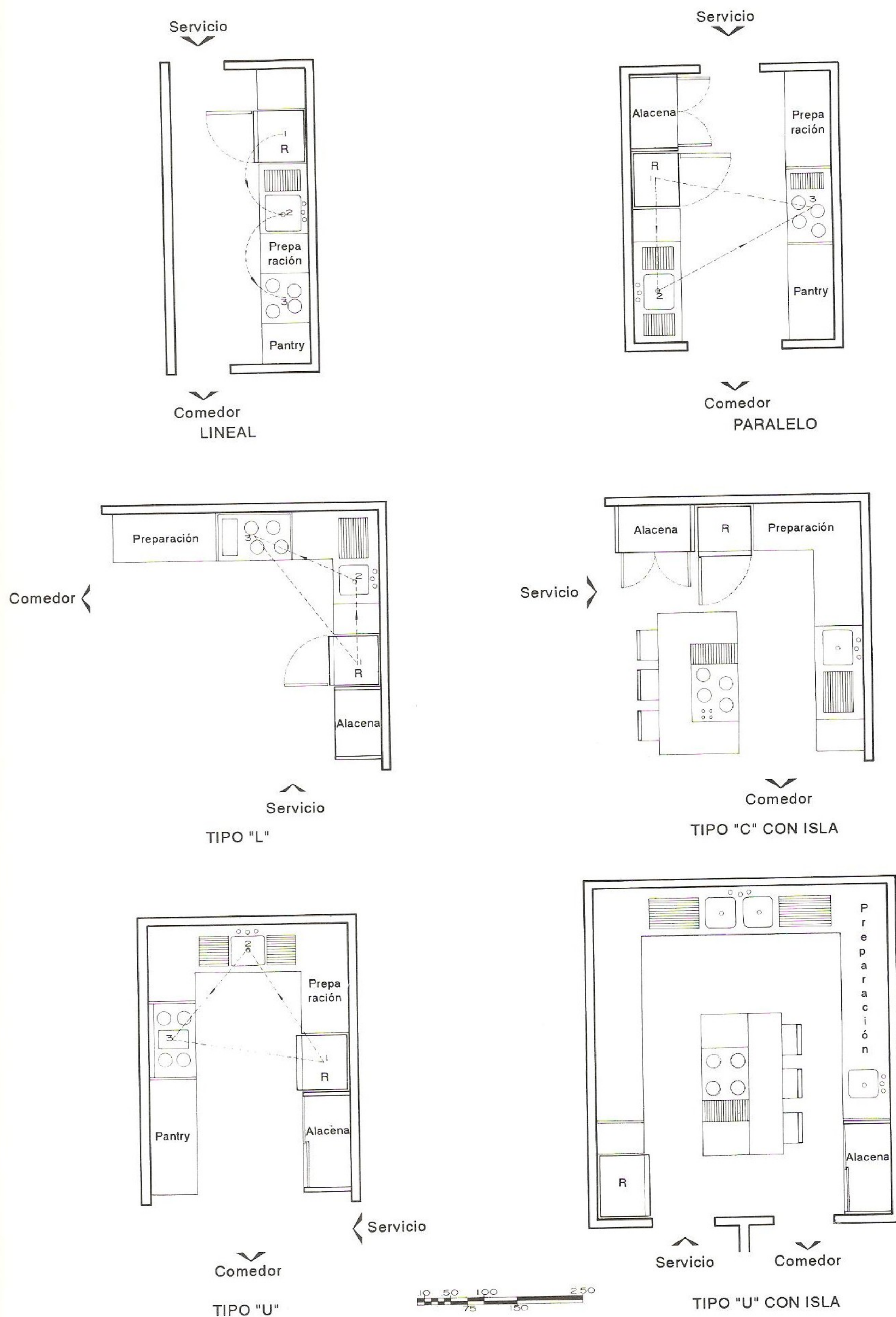


Fig. 26 Diagramas de funcionamiento en cocinas.

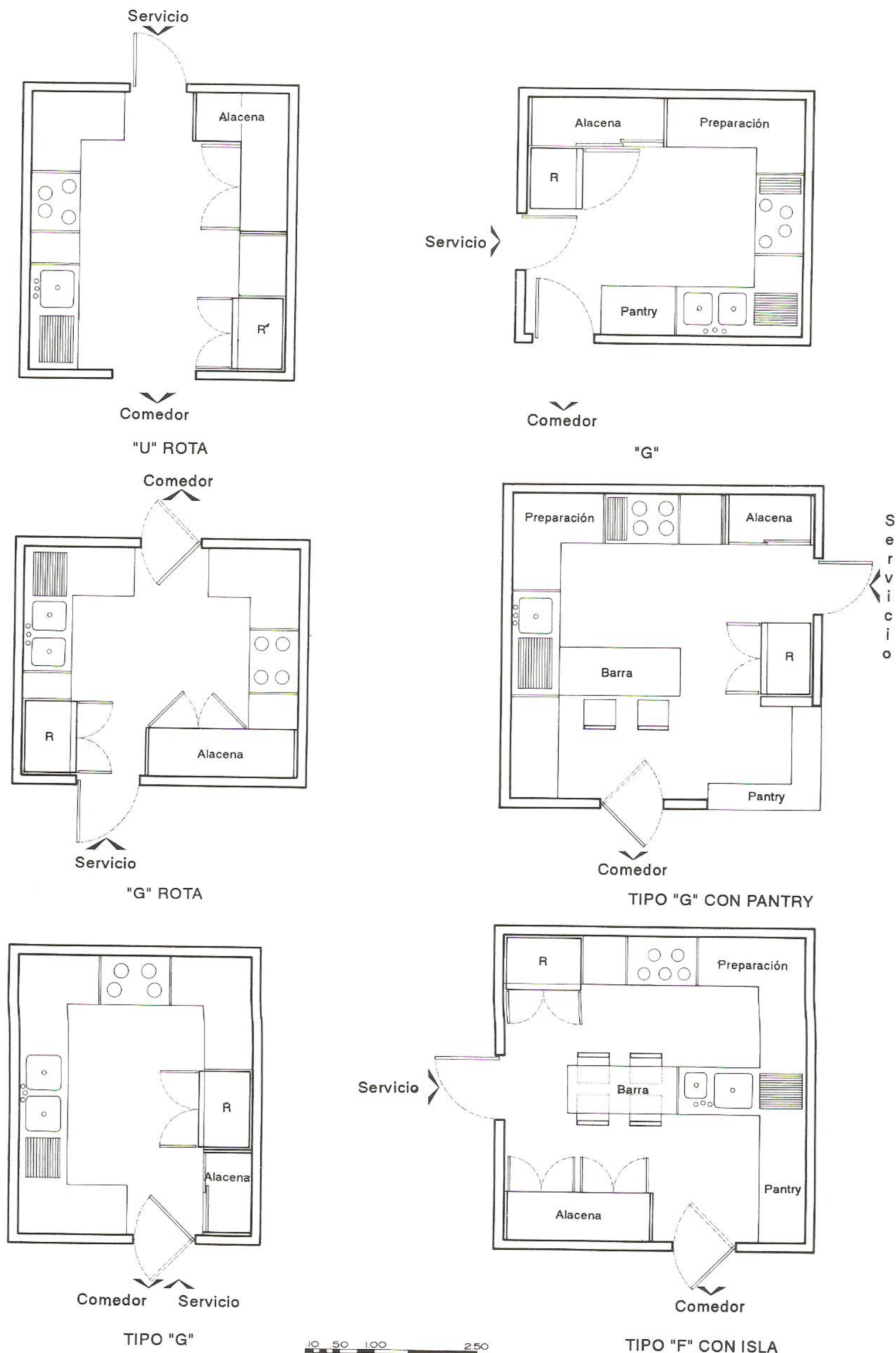
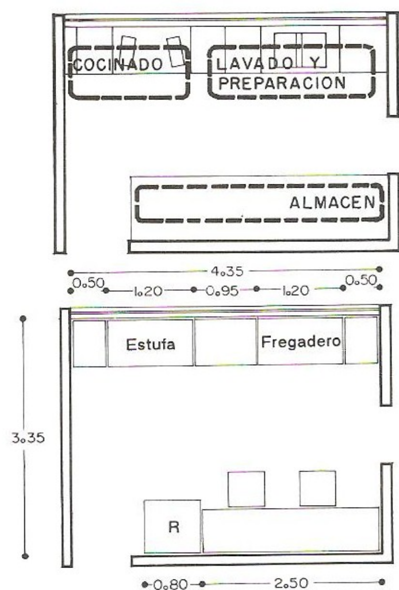
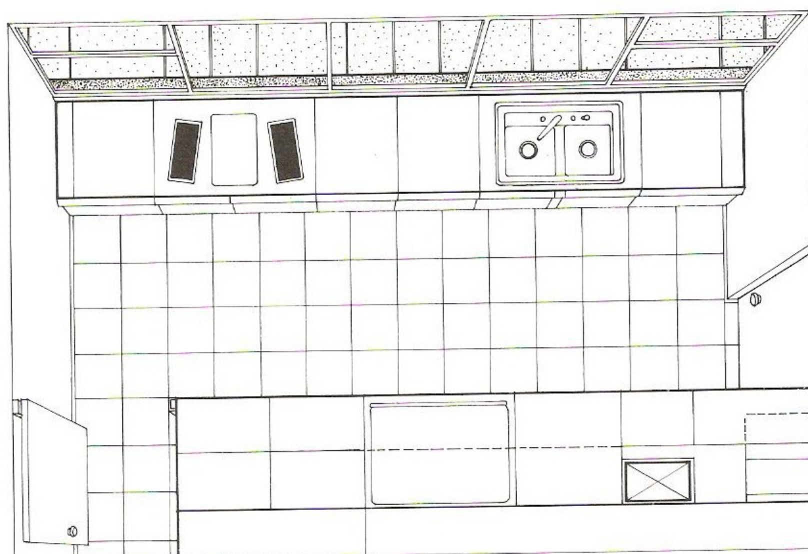
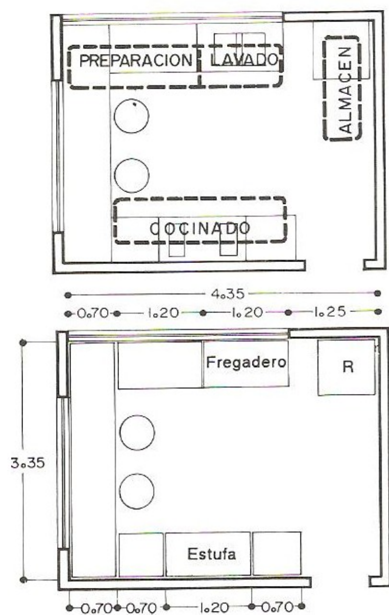


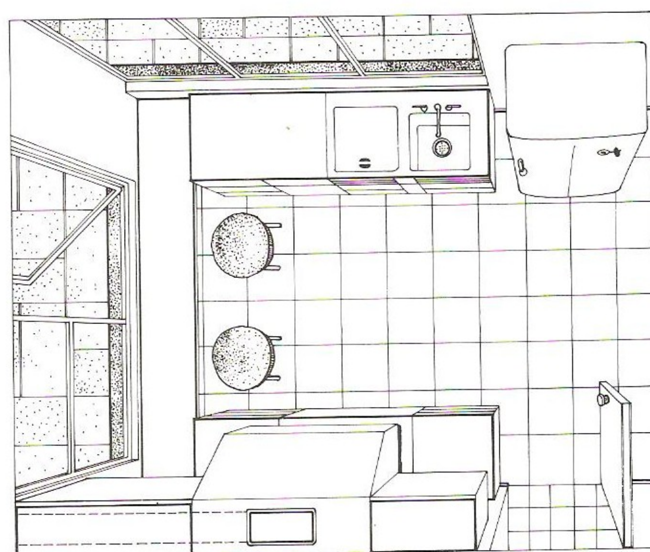
Fig. 27 Diagramas de funcionamiento en cocinas.



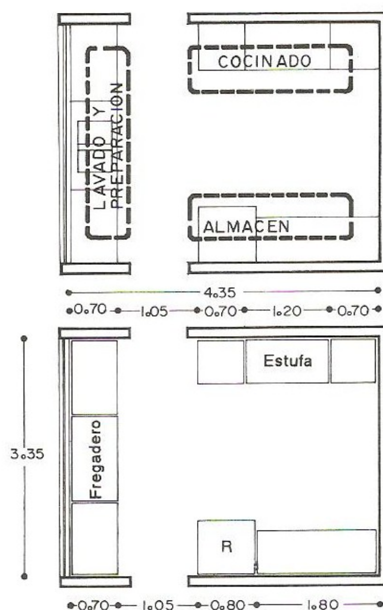


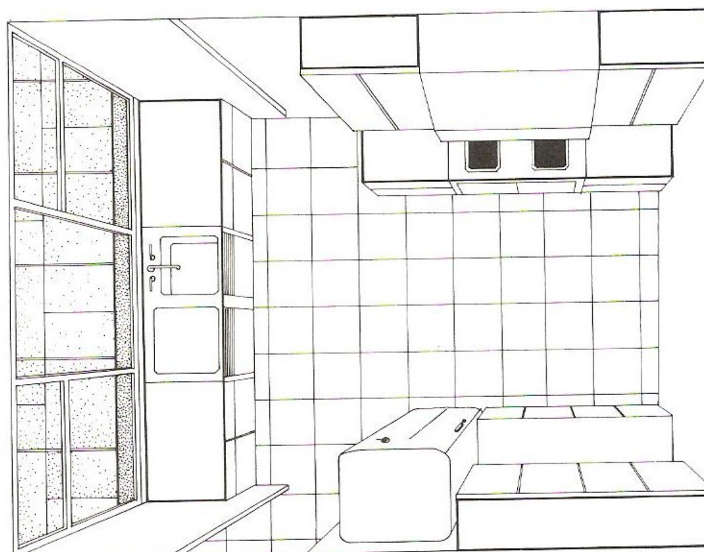
EN PARALELO





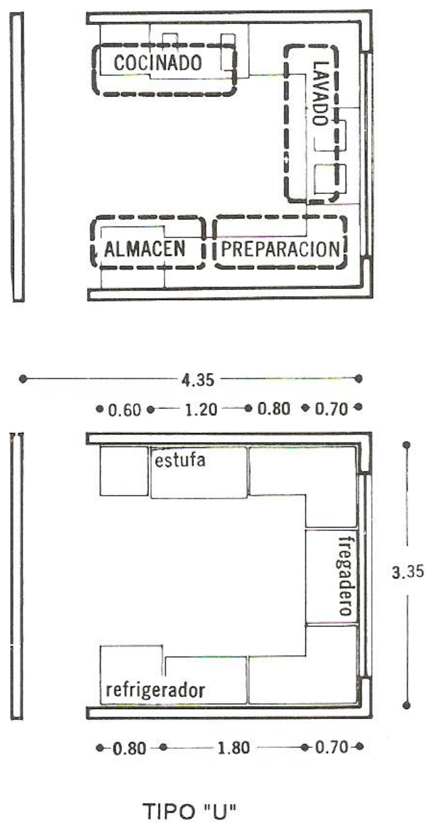
TIPO "G"

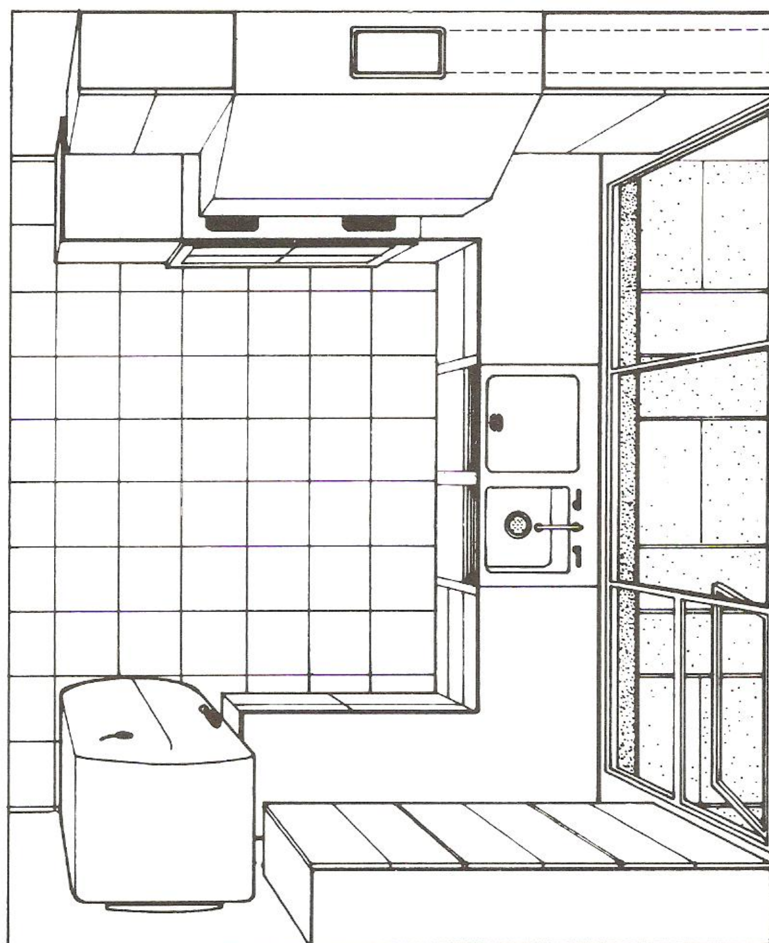




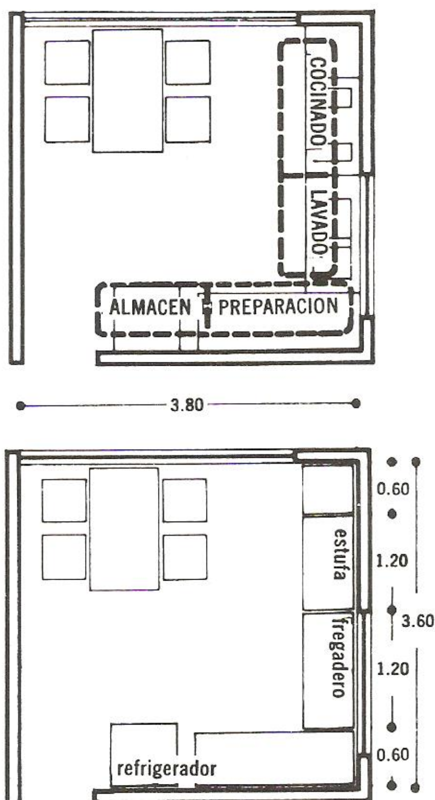
"U" EN PARALELO

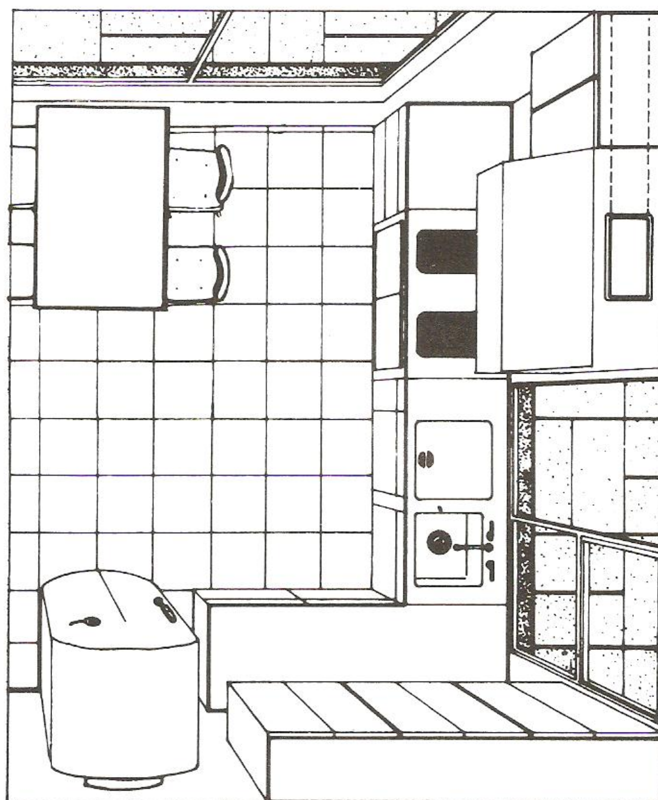
Fig. 28 Diagramas de funcionamiento.





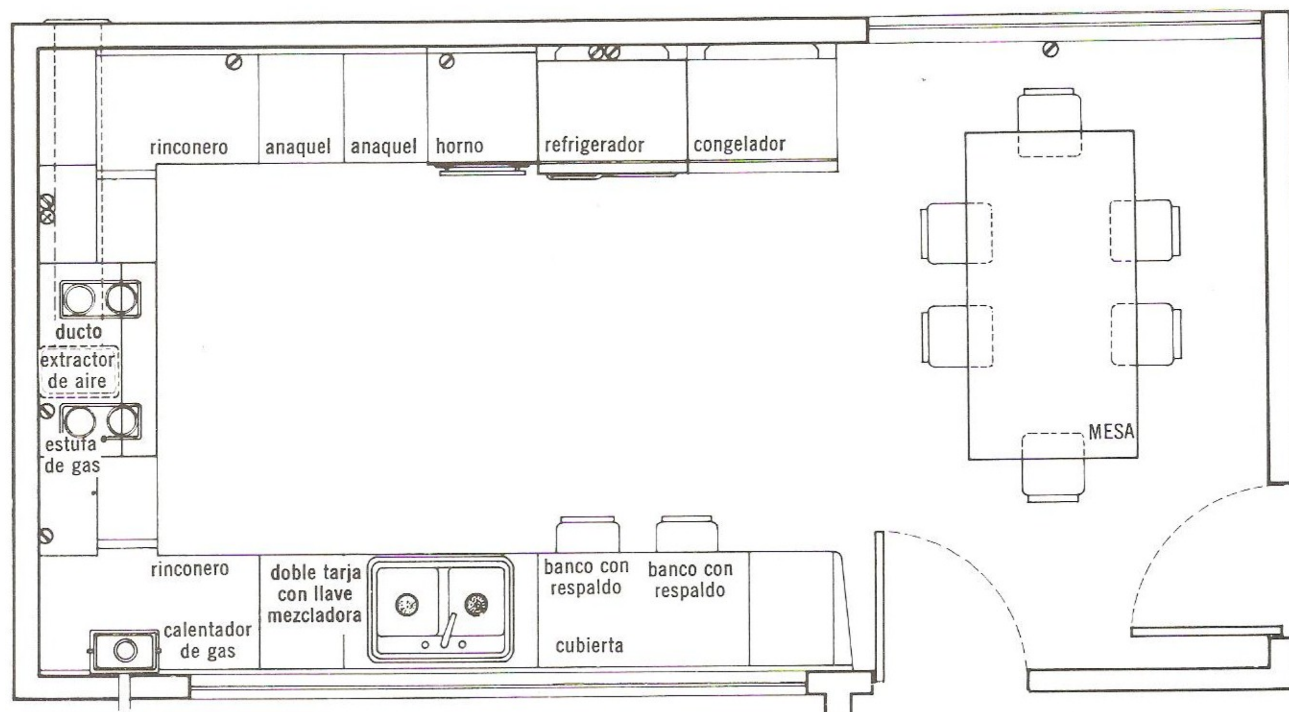
TIPO "U"

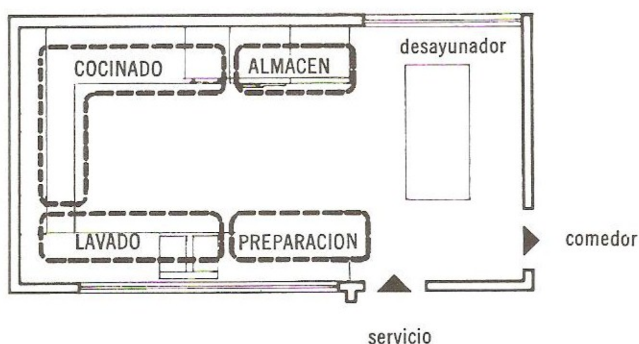


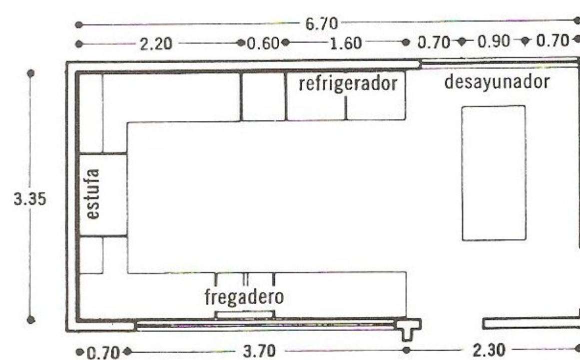


TIPO "L" CON COMEDOR

Fig. 29 Diagramas de funcionamiento y estudio de áreas.







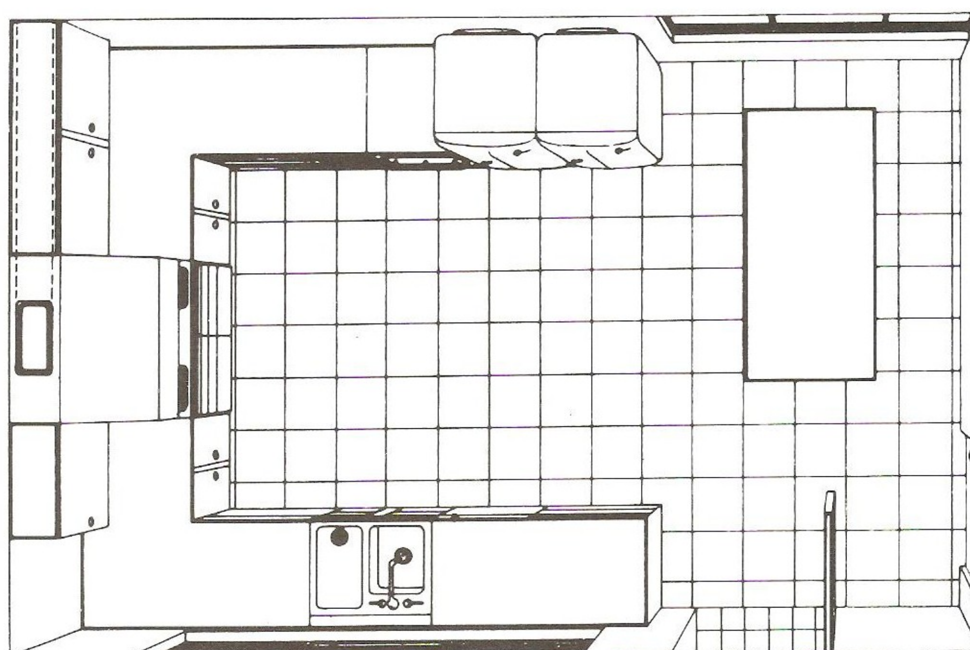


Fig. 30 Diagrama de funcionamiento y estudio de áreas.

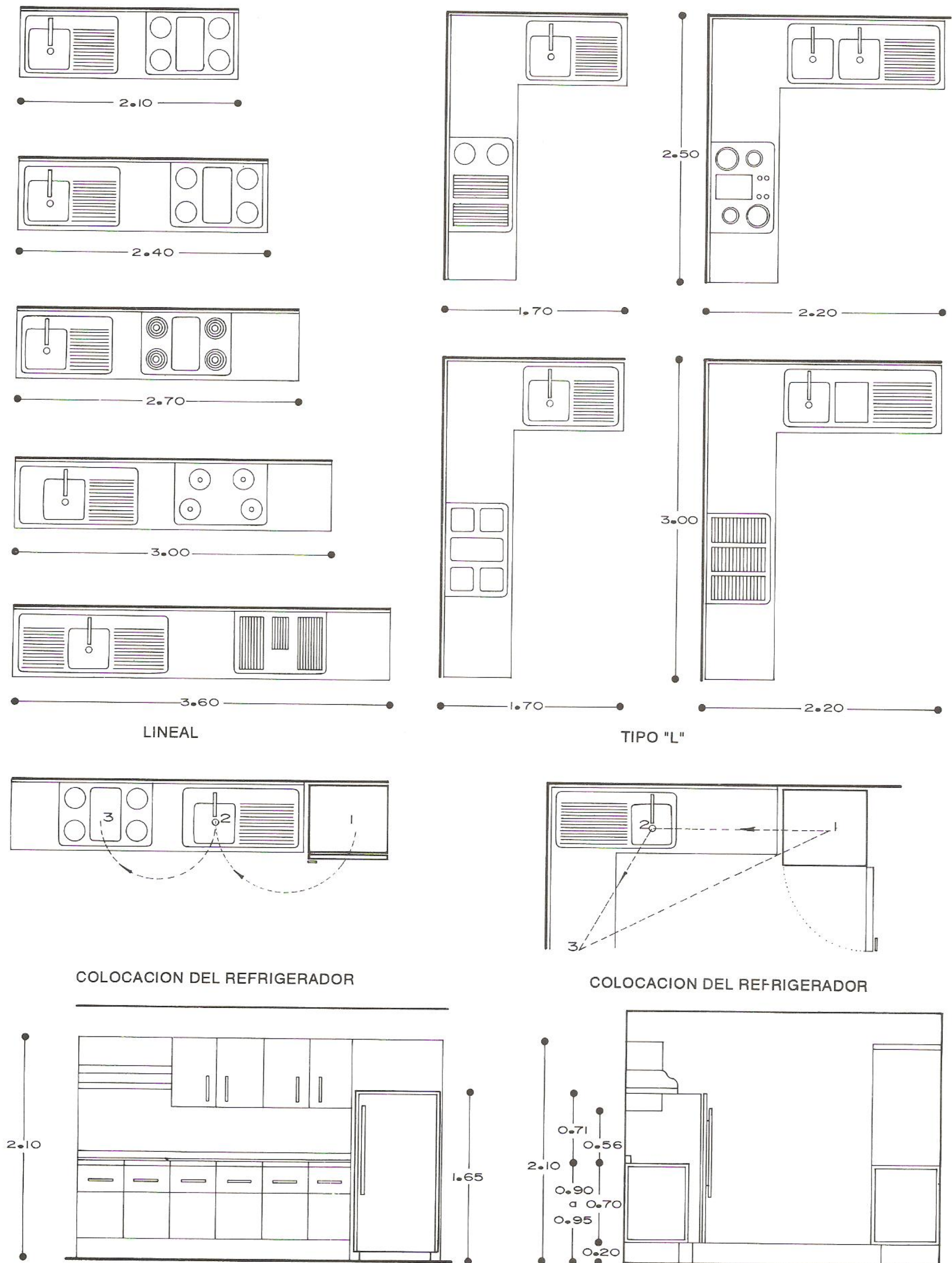
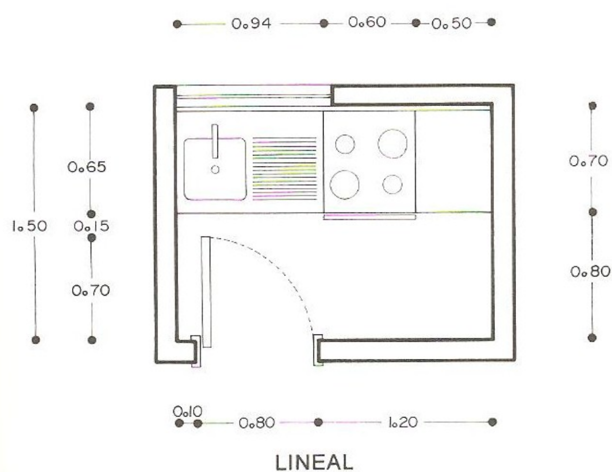
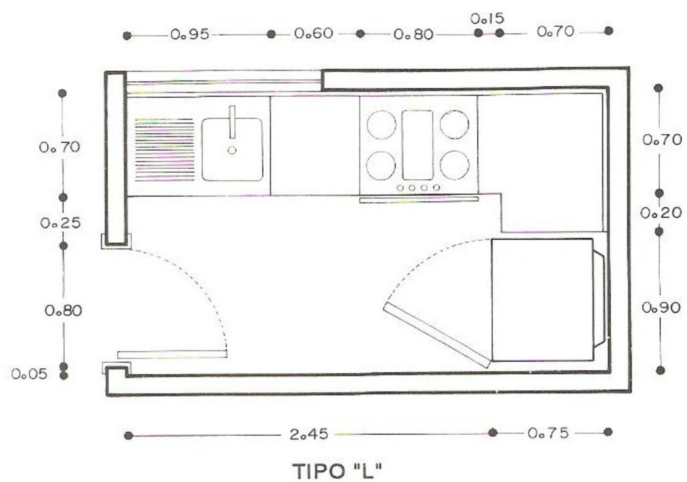


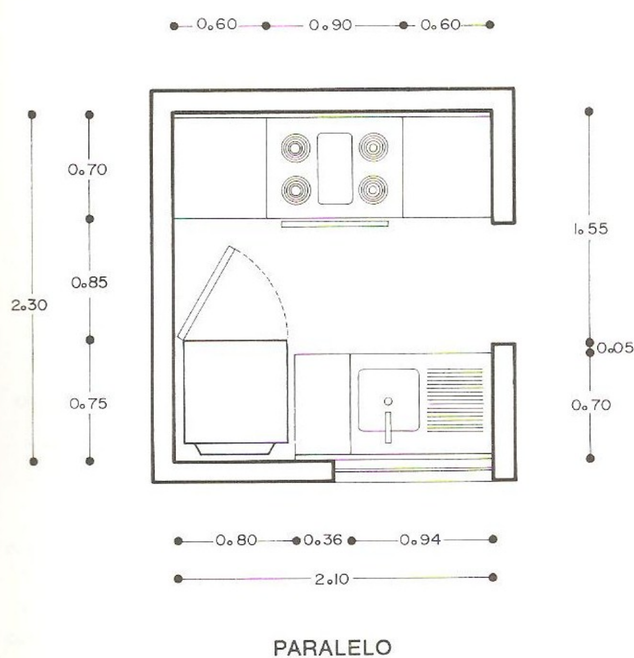
Fig. 31 Cocinas integrales y alturas de los muebles.



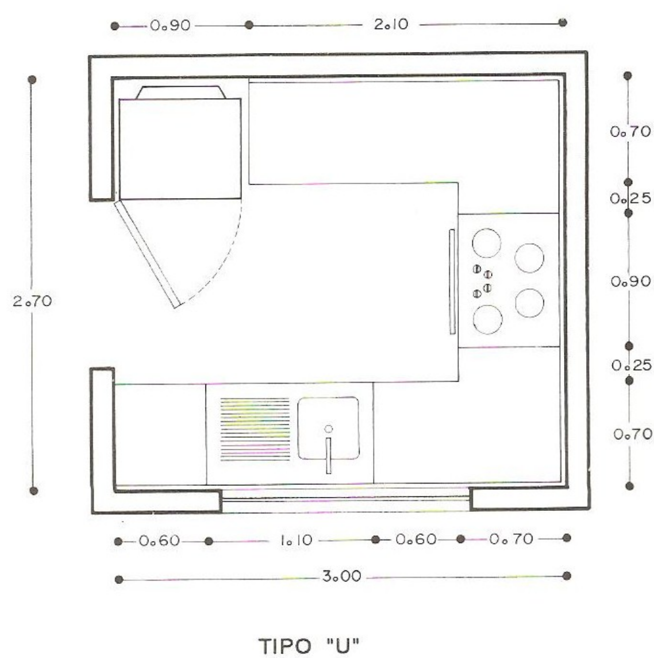
LINEAL



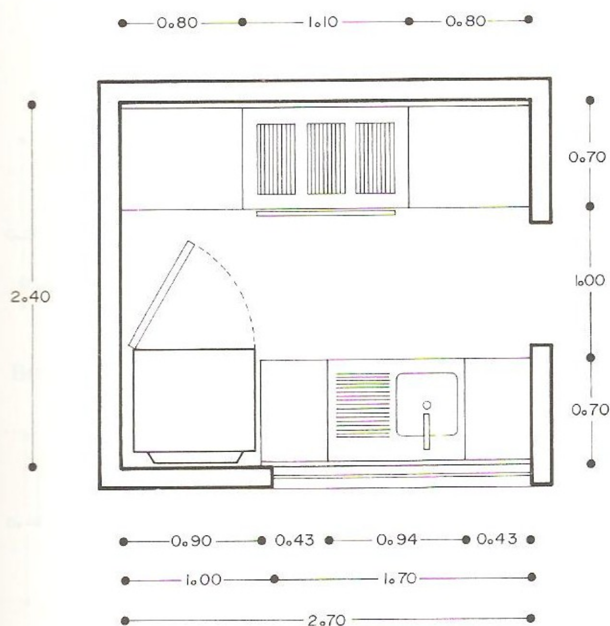
TIPO "L"



PARALELO



TIPO "U"



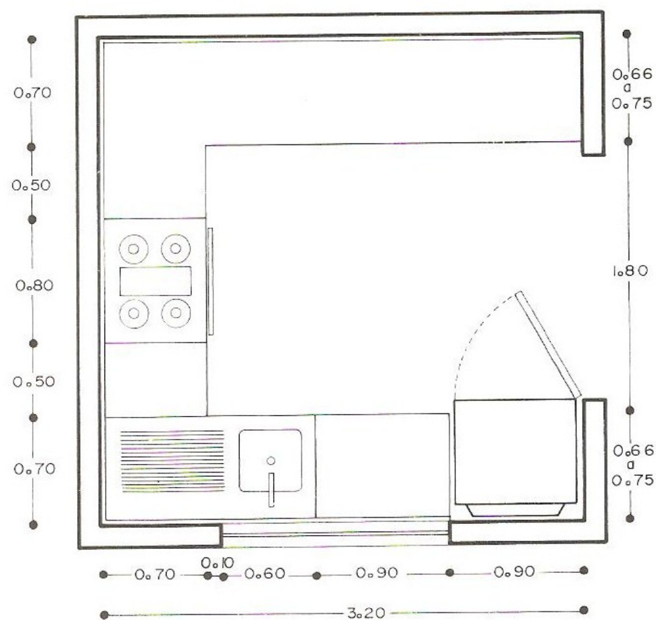
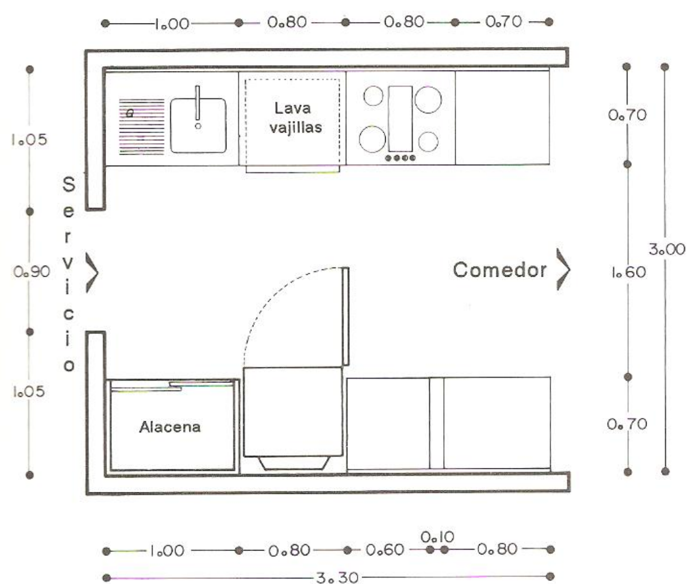
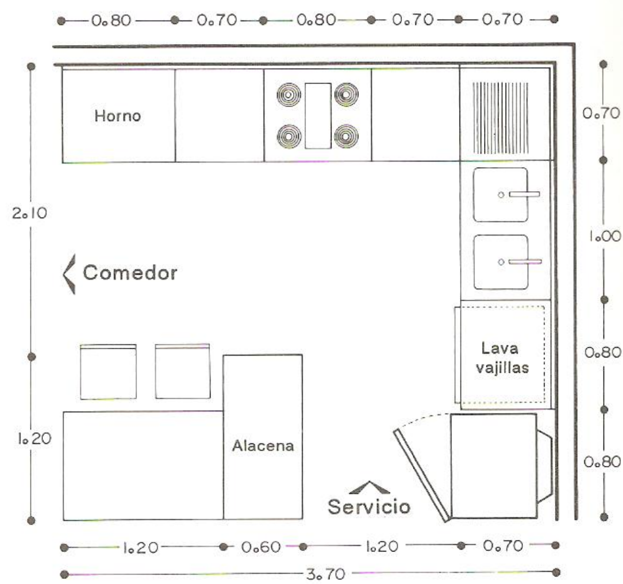
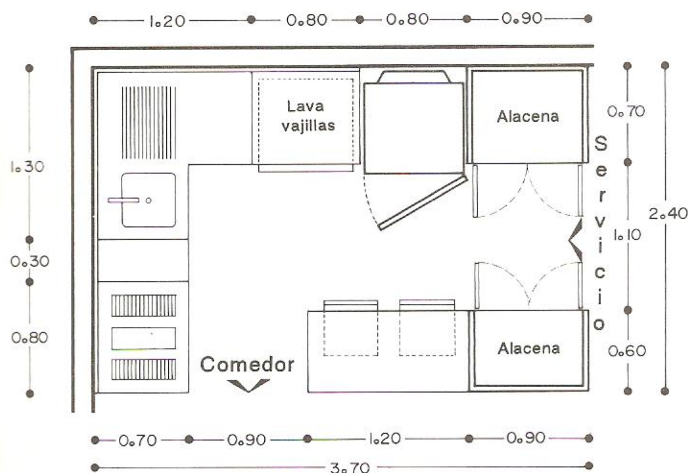
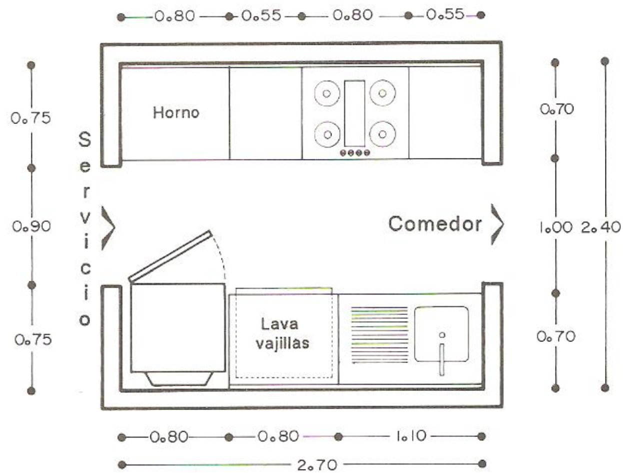


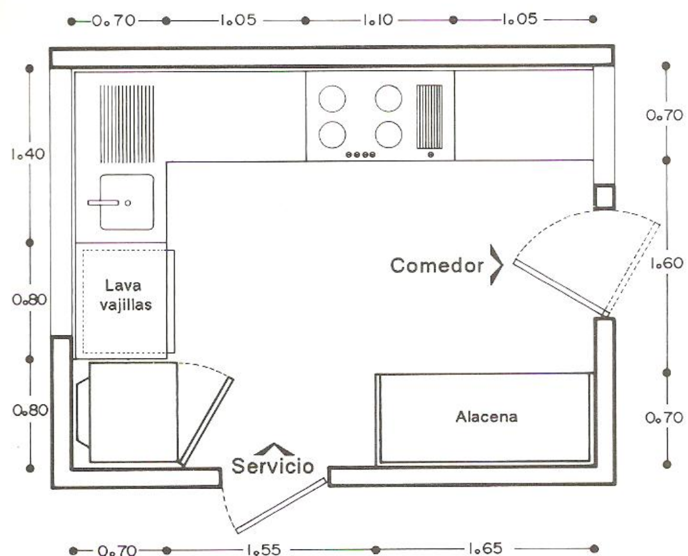
Fig. 32 Soluciones de cocinas.











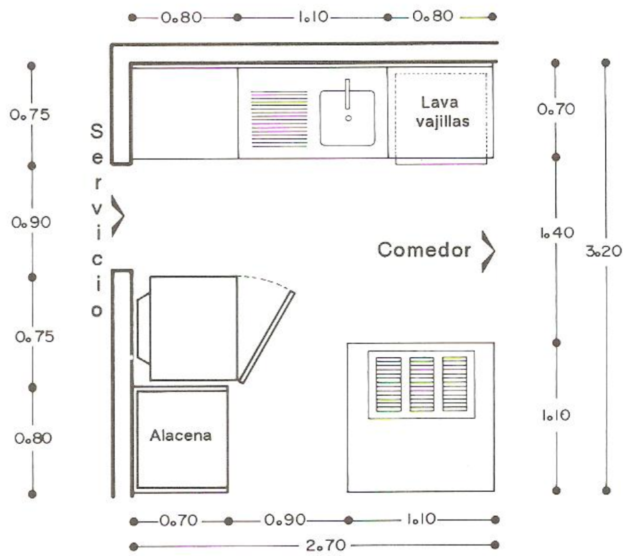
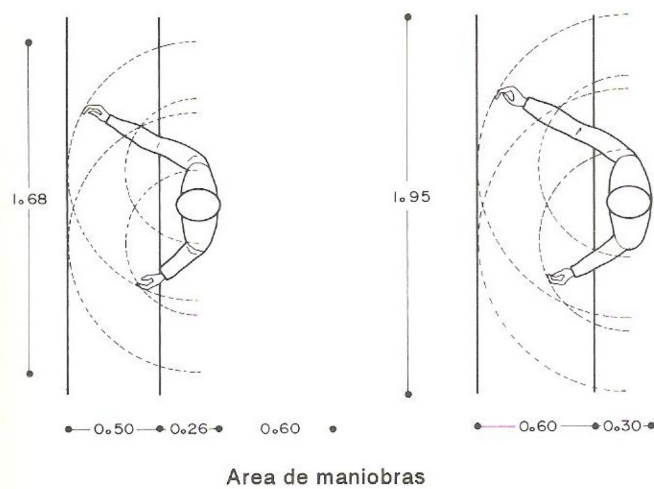
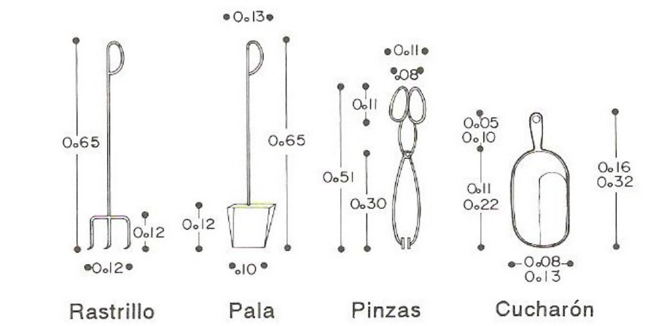
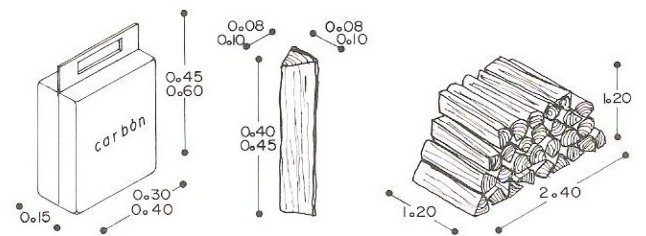
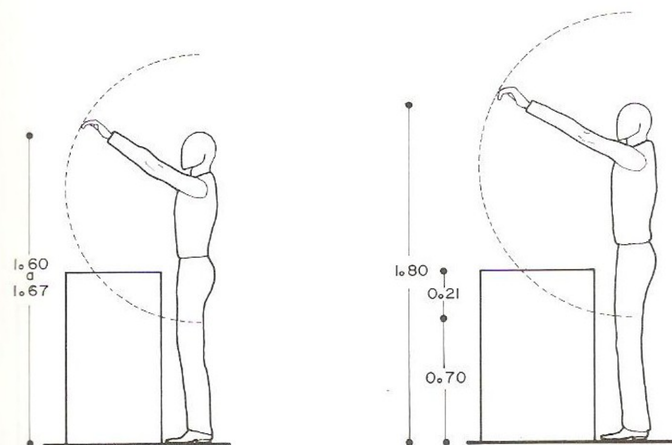


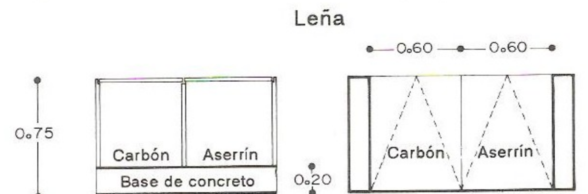
Fig. 33 Soluciones de cocinas.

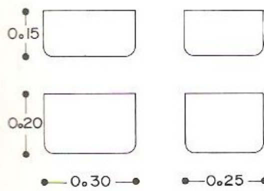


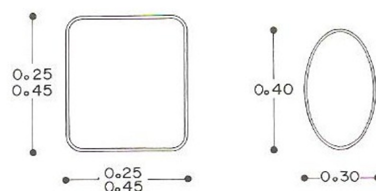


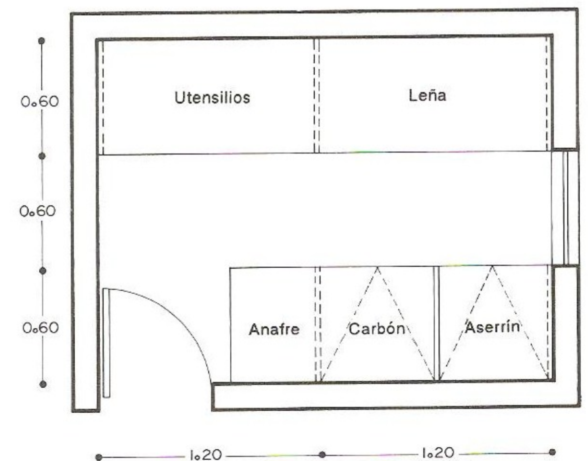


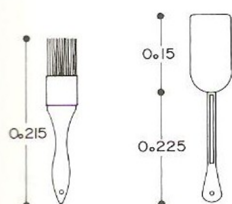


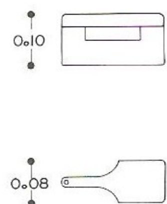


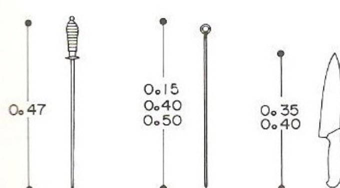


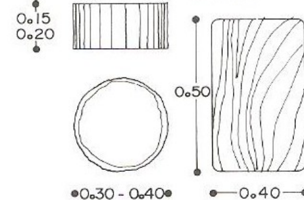












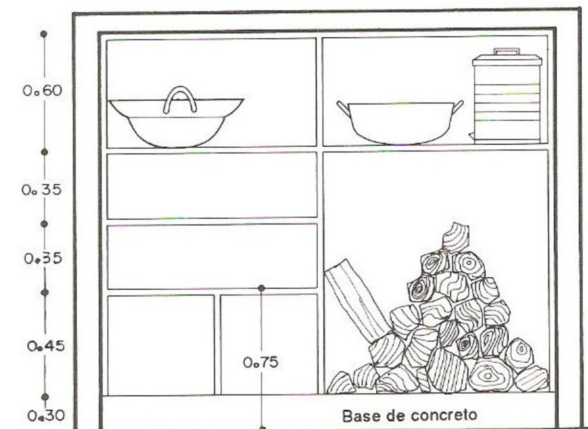
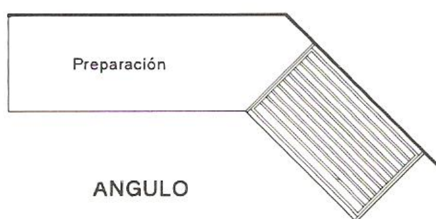


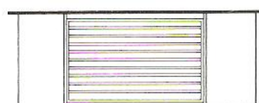
Fig. 34 Utensilios y áreas de trabajo.

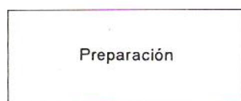


EN LINEA



ANGULO

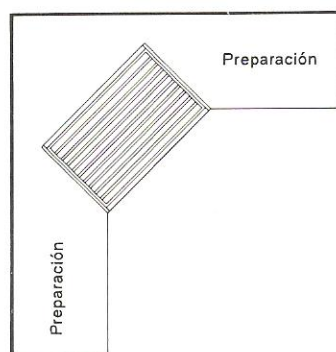




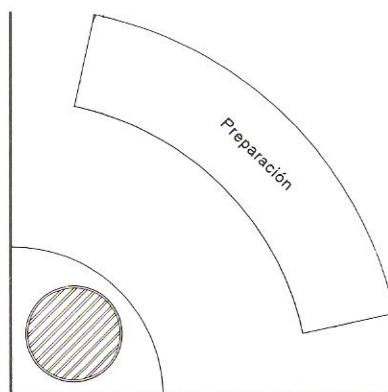
EN PARALELA

Preparación

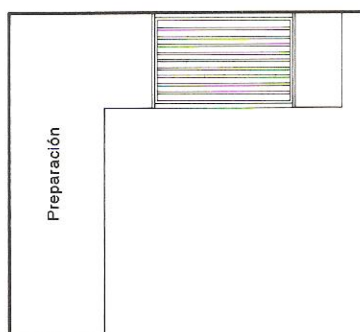
CON ISLA



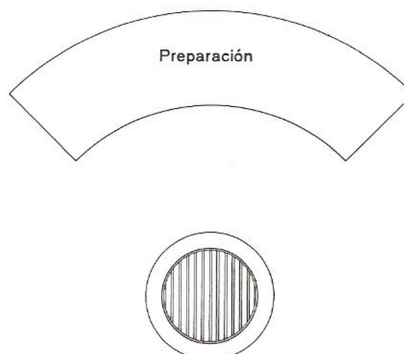
EN ESQUINA



ESQUINA RADIAL

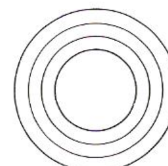


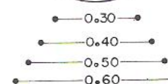
EN "L"



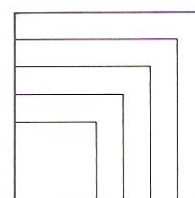
RADIAL

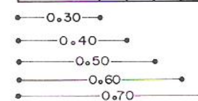
PARRILLAS



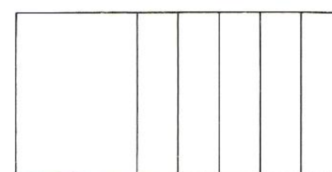


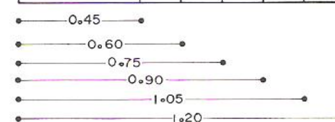
Circular



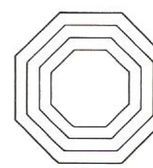


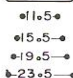
Cuadrada



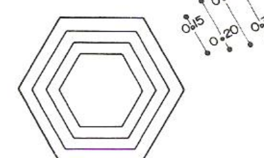


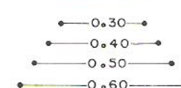
Rectangular





Octagonal





Hexagonal

Fig. 35 Soluciones de asadores.

Hogar						Tiro			Campana	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.625	0.70	0.35	0.50	0.575	0.625	0.40	0.43	0.46	0.20	0.30
0.75	0.80	0.375	0.575	0.625	0.75	0.425	0.445	0.49	0.20	0.30
0.875	0.90	0.40	0.675	0.70	0.85	0.45	0.559	0.52	0.30	0.30
1.00	1.05	0.475	0.75	0.825	1.00	0.50	0.59	0.575	0.30	0.30
1.25	1.20	0.50	0.95	0.875	1.05	0.55	0.625	0.635	0.30	0.40
1.50	1.50	0.525	1.30	0.95	1.10	0.60	0.62	0.69	0.30	0.40

Detalle de tiro

Puerta en tiro

Regulador de tiro de chimenea

Detalle de parrilla

Detalle para colocar parrilla

Tabique refractario

Salida de humos

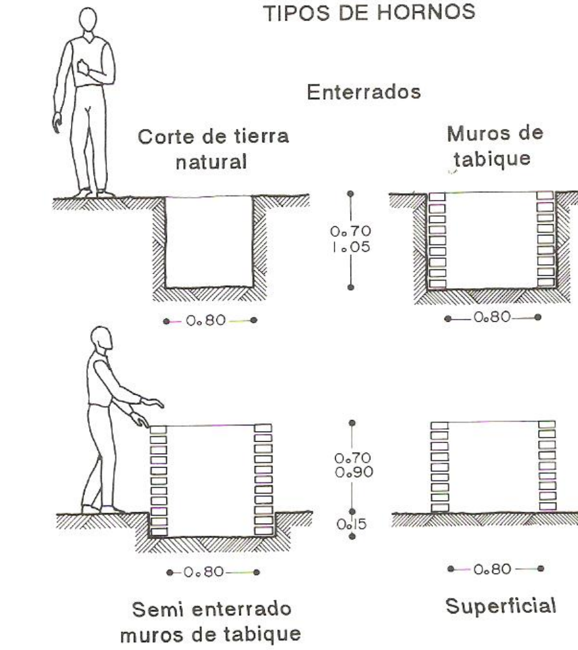
Tiro

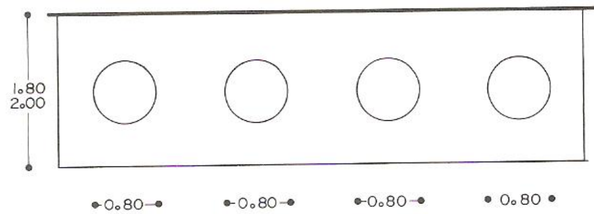
Campana

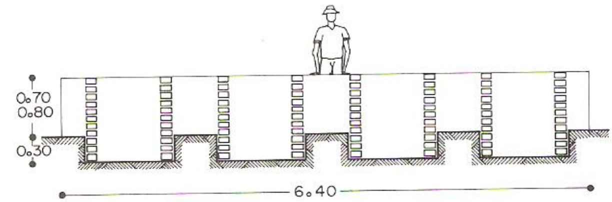
Parrilla

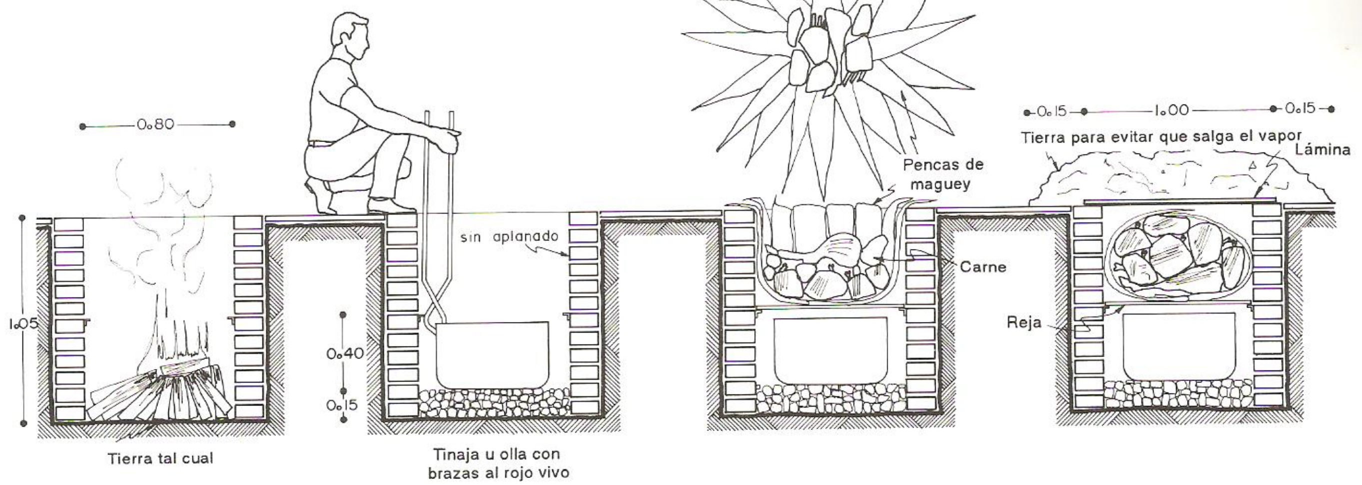
Cenicero

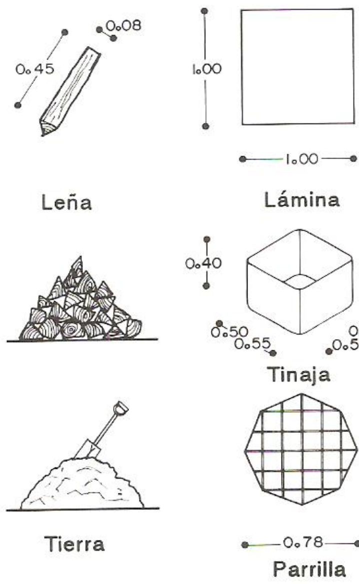
Fig. 36 Soluciones de asadores y detalles constructivos.

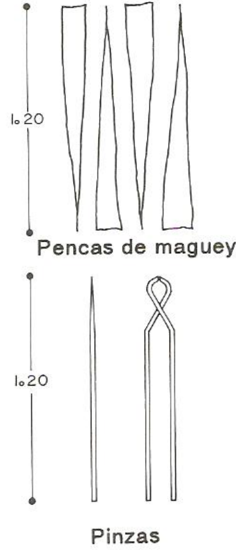












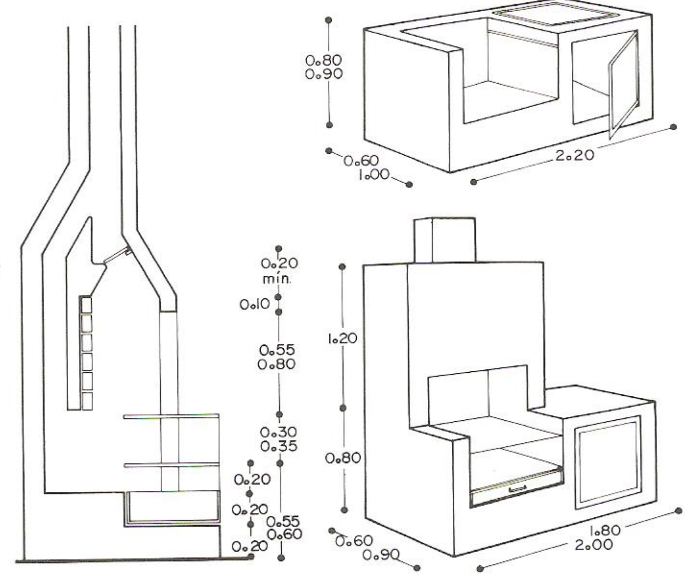


Fig. 37 Hornos para barbacoa.

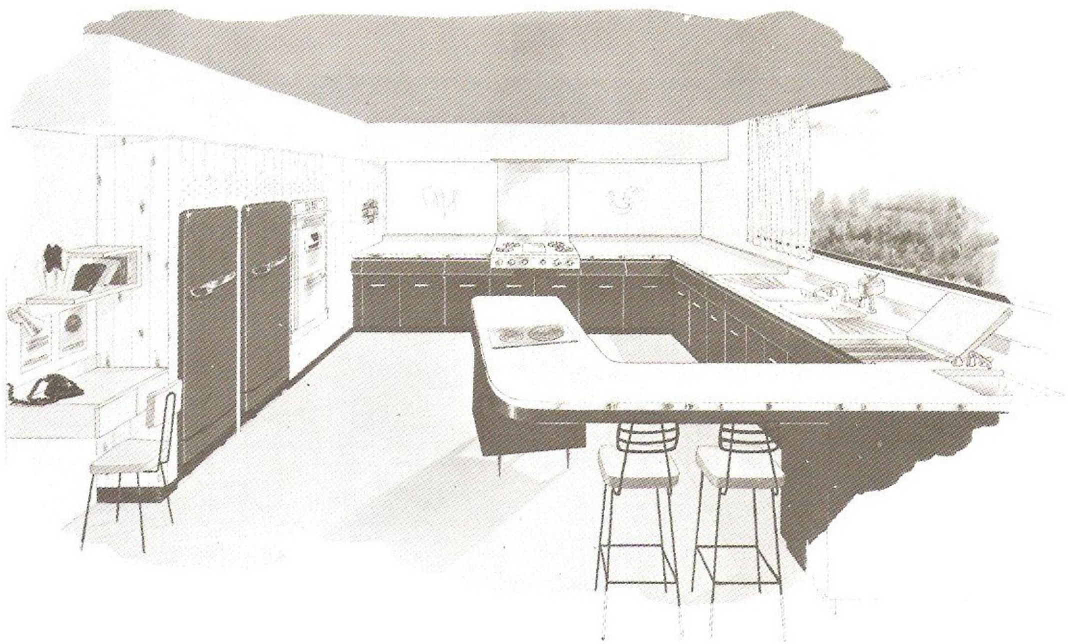
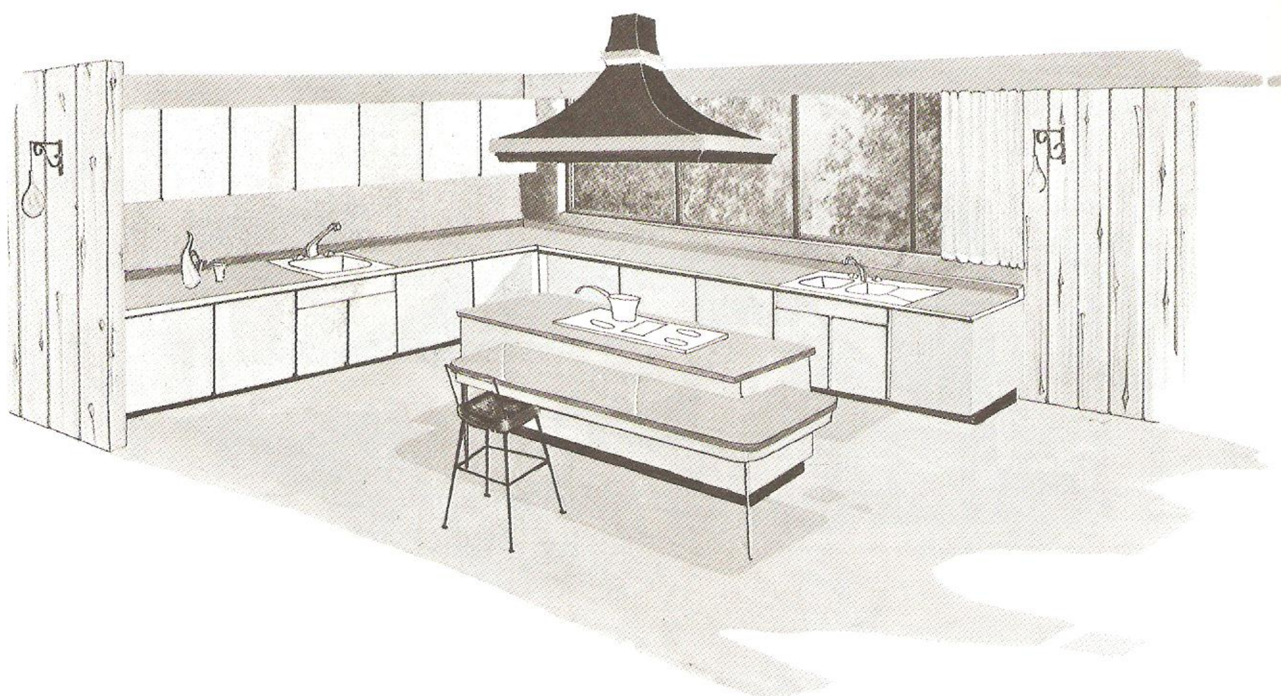




Fig. 38 Representación gráfica de cocinas.



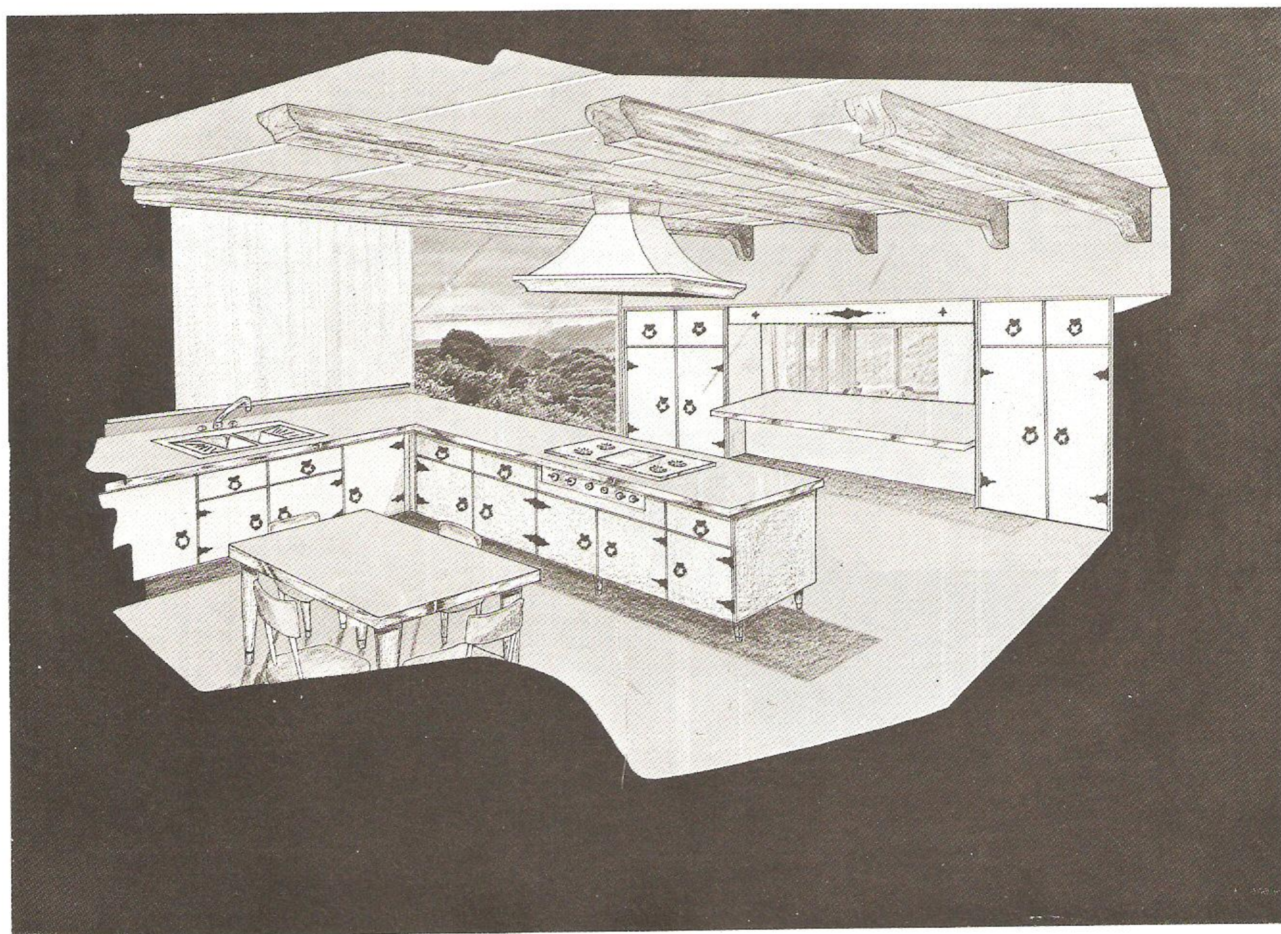
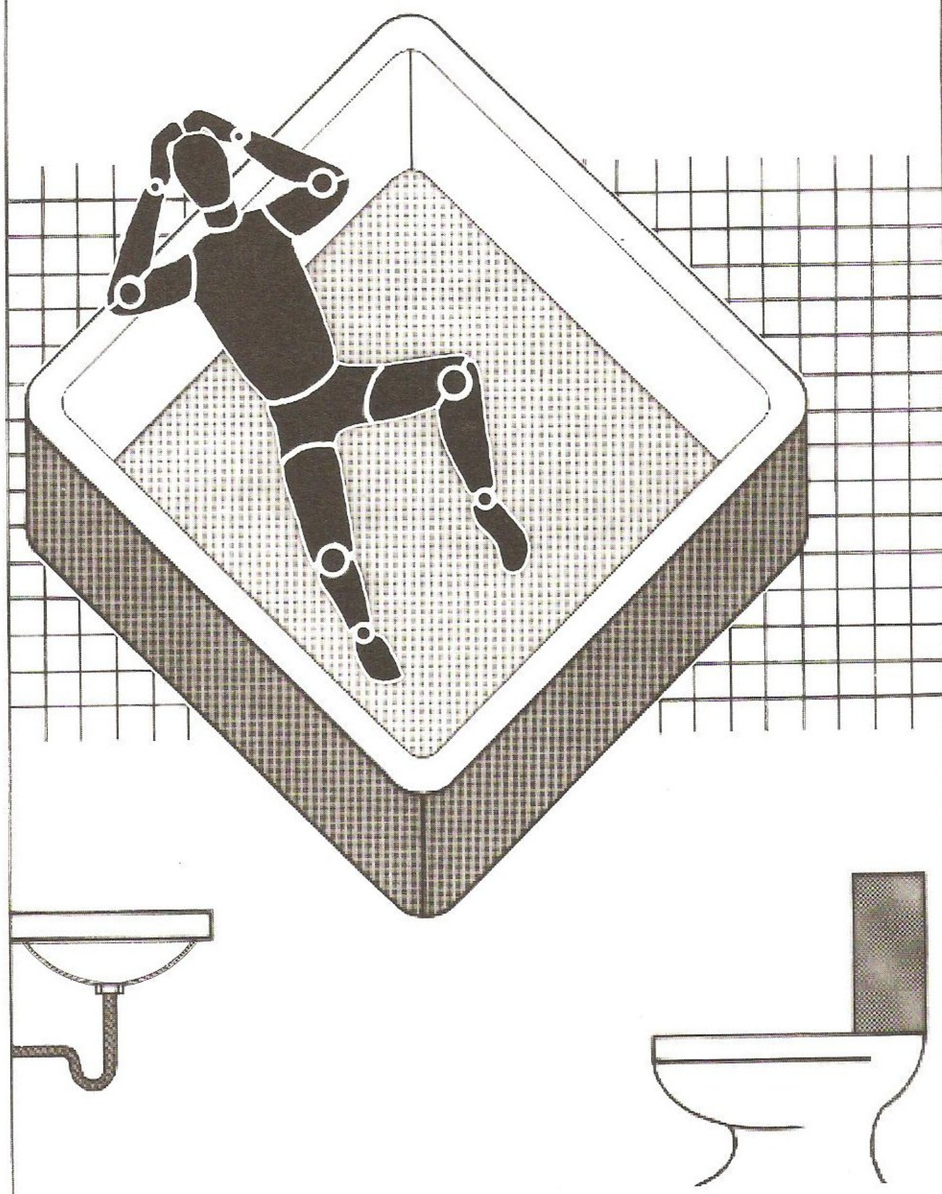
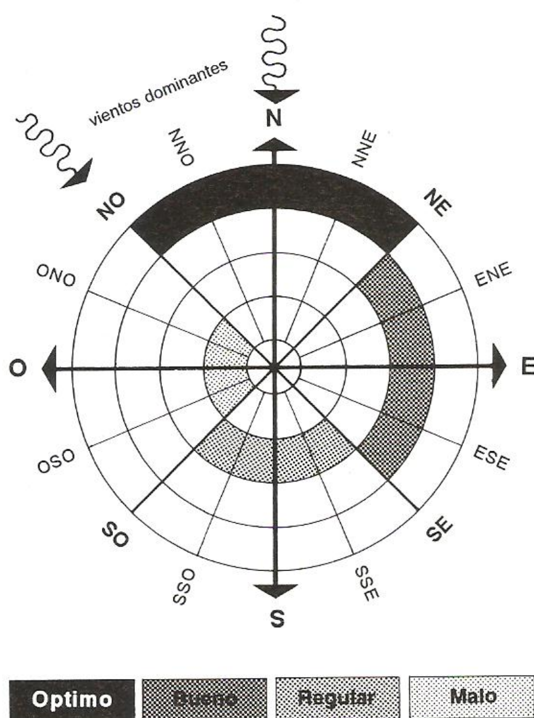


Fig. 39 Representación gráfica de cocinas.

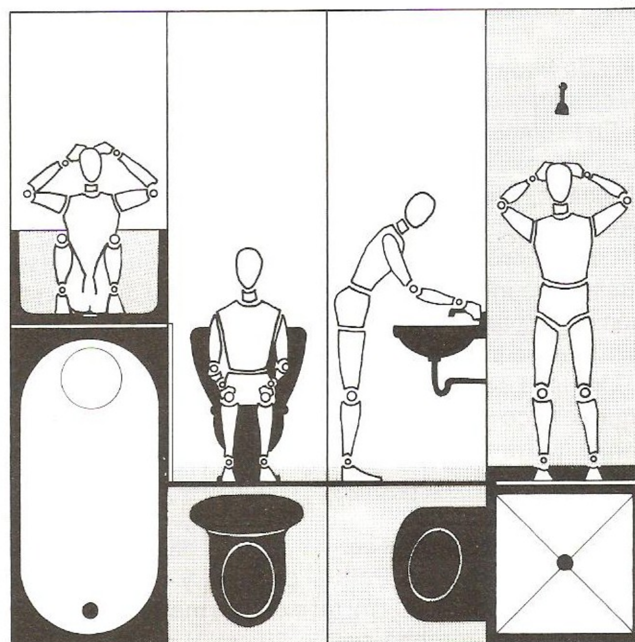


La función aseo de la persona



Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México

La función aseo de la persona



GENERALIDADES

En la antigüedad no se conocían los muebles de baño; ni siquiera los grandes castillos estaban provistos de estos locales. Pero como todo evoluciona, desde su invención el baño ha cambiado notablemente. De aquellos cuartos obscuros casi escondidos con muebles rústicos y pesados, nada queda. Actualmente, el baño de la casa-habitación es uno de los locales que más atención recibe, tanto de parte del constructor como de los usuarios. En el mercado hay gran variedad de muebles para baño, para todos los gustos y necesidades en modelos y colores diversos.

Dentro de la casa-habitación y en la zona llamada íntima, se debe ubicar el baño, que es el lugar indicado para las funciones de aseo y de eliminación. Dichas funciones podrían verificarse en locales separados, pero el hecho implicaría dos problemas: el de superficie y el económico. Además, en esa forma cada mueble requeriría instalaciones independientes de agua y drenaje.

Su orientación no es de mucha importancia, pero es preferible que en los lugares de clima frío reciba algo de sol durante el invierno. Cuando no tenga acceso directo a las recámaras debe lograrse esta comunicación por medio de pasillos, pero siempre buscando la forma en que la persona que lo use no sea vista desde las partes de recepción. Si la casa carece de toilette, el baño debe centrarse entre las partes íntimas y las de recepción.

En el caso de viviendas pequeñas que sólo cuenten con uno o dos baños y que sea utilizado por varias personas a la vez, se prefiere el lavabo fuera del cuarto de baño.

En soluciones de mayor área en que el baño forme parte de la recámara, se pueden aislar los diferentes muebles por medio de muretes o de cancelería para que pueda tener un uso múltiple.

En algunos recámaras se llega a resolver en el mismo espacio el baño y el closet o vestidor, en cuyo caso se deberá distinguir la zona húmeda de la zona seca, ya sea por medio de un cambio de piso, un desnivel, una celosía, etc.

Para lograr una buena instalación de plomería, el arquitecto debe vigilar constantemente ésta, ya que toda la tubería va oculta y si no es de primera calidad, tanto el material como la mano de obra, después habrá humedad o no funcionarán los muebles correctamente. Asimismo deberá vigilar que las alimentaciones de agua fría y de agua caliente, así como las dimensiones de las tuberías, queden a su entera satisfacción.

Al hacer la distribución de ramales de los muebles, deberán desaguar todos al tubo del excusado, por ser éste de 4" de fierro fundido o de plástico y los de los otros muebles de menor diámetro. Para la salida del desagüe de la tina se coloca un céspol de bote, y en la parte central del piso del baño, una coladera. Es conveniente que el encargado de estos trabajos tape provisionalmente las salidas donde se van a colocar los muebles, para que no se vayan a obstruir con el material de revestimiento.

Los muros del cuarto de baño deberán protegerse, si no totalmente, sí hasta una altura de 1.60 m con tres manos de pintura de aceite, con mosaico, azulejo o cualquier otro material impermeable. El piso puede ser terminado con un firme de concreto simple sin rugosidades, pero áspero, o bien, con mosaico, loseta o, en su defecto, con otro material similar que sea de fácil limpieza. Debido a que generalmente se utiliza azulejo o losetas de cerámica como recubrimiento, es conveniente realizar en los planos de acabados un despiece y diseño de la forma en que se colocarán, teniendo en cuenta la modulación de los mismos, ya que algunos vienen en centímetros y otros en pulgadas.

Para tener la ventilación natural correcta, es neceario que el local disponga de una corriente de aire que extraiga las partículas microscópicas que se desprenden de la substancia fecal, las cuales por ser de densidad semejante a la de la atmósfera, se mantienen en suspensión. Se logra si se tienen ventilas, ventanas,

ojos de buey, tragaluces, etcétera. Los succionadores eléctricos son medios mecánicos muy efectivos.

En la iluminación artificial deberán considerarse las instalaciones necesarias para que el espejo quede bien iluminado, y los contactos indispensables para la rasuradora, el cepillo dental y el secador.

Las dimensiones del cuarto de baño son variables puesto que influyen varios factores para su determinación, pero para cada mueble se consideran "espacios mínimos de trabajo" ya establecidos.

Un baño completo consta del siguiente mobiliario y equipo: excusado, bidet, lavabo, tina, regadera, lavabo dental, portavaso, gabinete, espejo, toallero, jabonera y esponjero, portapapel, percha, cortina y barra o tubo para la misma.

El excusado puede ser de tanque alto, de tanque bajo o de fluxómetro. Para el primero, y considerando que su ancho es de 40 cm, su extremo más retirado con respecto al muro debe ser de 60 cm; y para los otros dos tipos, 70 cm.

El bidet es un mueble sanitario usado principalmente por la mujer y debe estar provisto de agua caliente y de agua fría.

El lavabo común es de fierro esmaltado o porcelana vitrificada; puede ser de pared, de rincón, de pedestal o colectivo. Se usa para el aseo parcial de las personas e igualmente debe tener agua caliente y agua fría.

La tina es para el aseo general de las personas; por lo tanto, es indispensable que tenga agua fría y caliente. Las hay de diversas formas, fabricadas con fierro esmaltado o porcelana vitrificada, o bien, se pueden diseñar en la obra a gusto del cliente con los materiales adecuados.

La regadera se puede instalar en forma independiente o formando parte del área de la tina. Es necesario que esté dotada también de agua fría y de caliente. Hay ocasiones en que se instala otra regadera de mayor presión, sólo de agua fría.

En cuanto a tinas de hidromasaje, existe una gran variedad de las mismas en el mercado, ya sea para una o varias personas, y pueden colocarse al nivel del piso o semienterradas. El recubrimiento del piso alrededor de la tina deberá ser de un material de fácil limpieza; además, no debe ser muy liso para evitar resbalones.

El lavabo dental tiene un uso específico y debe colocarse a 1.10 m del nivel del piso. El portavaso tiene también una sola función. Algunos tienen perforaciones alrededor para la colocación de cepillos dentales.

El gabinete es el mueble que puede estar empotrado en la pared, generalmente arriba del lavabo y cuyas puertas son de espejo. Otras veces es una pequeña cómoda colocada abajo del lavabo. Es de mucha utilidad pues sirve para guardar toda clase de útiles indispensables en el baño. Cuando el espejo no forma parte del gabinete, se escoge uno del tamaño adecuado y se coloca en el lugar conveniente.

El toallero se instala anexo al lavabo a una altura que varía entre 0.90 y 1.20 m, en el caso de un toallero horizontal, y entre 1.20 y 1.50 m en el caso de uno de argolla.

La jabonera se coloca generalmente arriba o a la derecha del lavabo. La tina también puede tener una al alcance de la persona que se esté bañando; para la regadera es indispensable su instalación.

El portapapel va a la derecha o enfrente del excusado o a una altura sobre el nivel del suelo de .050 cm al centro del accesorio; es obvio que sirve para colocar el papel higiénico.

La percha es un gancho del mismo material que los demás accesorios y se emplea para colgar batas de baño, toallas, etc. Su colocación es a 1.60 m de altura.

La cortina es un artículo de mucha utilidad en el baño, pues al mismo tiempo que impide que el agua moje otras zonas, sirve para separar muebles, por lo que dos personas, al mismo tiempo, pueden hacer uso del cuarto de baño para diferentes funciones. Las cortinas más usuales son las de plástico. El tubo puede ser de metal, de plástico o de madera preparada y sirve para colocar en él la cortina.

REGLAMENTACION

En el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal se hace mención de los muebles necesarios para el correcto funcionamiento de las edificaciones. En el caso de una vivienda, los requerimientos son los siguientes:

Título quinto: Proyecto Arquitectónico

Capítulo III: Requerimientos de higiene, servicios y acondicionamiento ambiental:

Artículo 83.- Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y sus características que se establecen a continuación:

I. Las viviendas con menos de 45 m^2 contarán, cuando menos con un excusado, una regadera y uno de los siguientes muebles: lavabo, fregadero o lavadero.

II. Las viviendas con superficie igual o mayor a 45 m^2 contarán cuando menos, con un excusado, una regadera, un lavabo, un lavadero y un fregadero.

IX. En los espacios para muebles sanitarios se observarán las siguientes dimensiones mínimas libres:

	Frente (m)	Fondo (m)
Excusado	0.70	1.05
Lavabo	0.70	0.70
Regadera	0.70	0.70

* Se recomienda que estas medidas se amplien tomando los datos que aparecen en este capítulo.

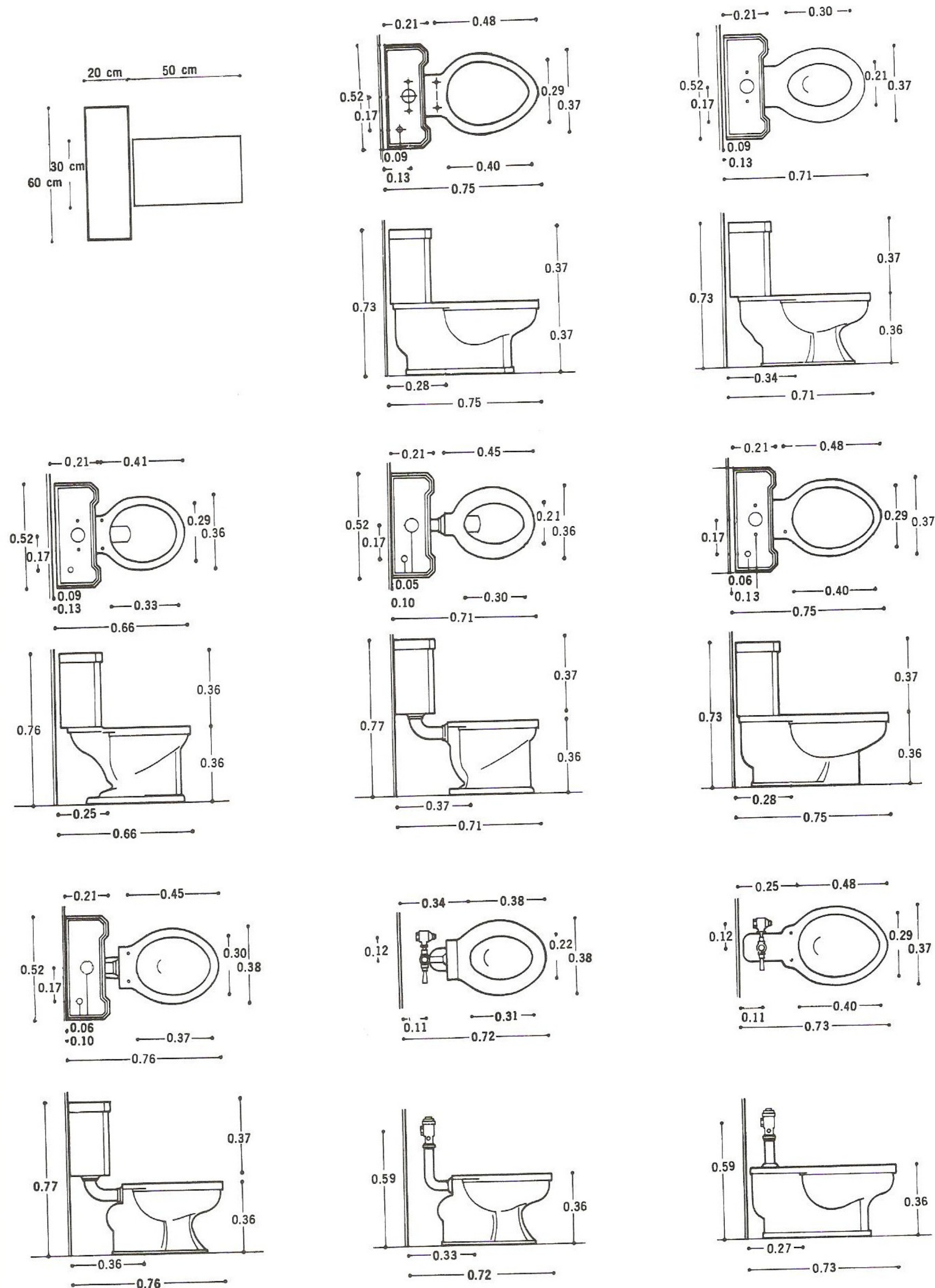


Fig. 1 Inodoros.

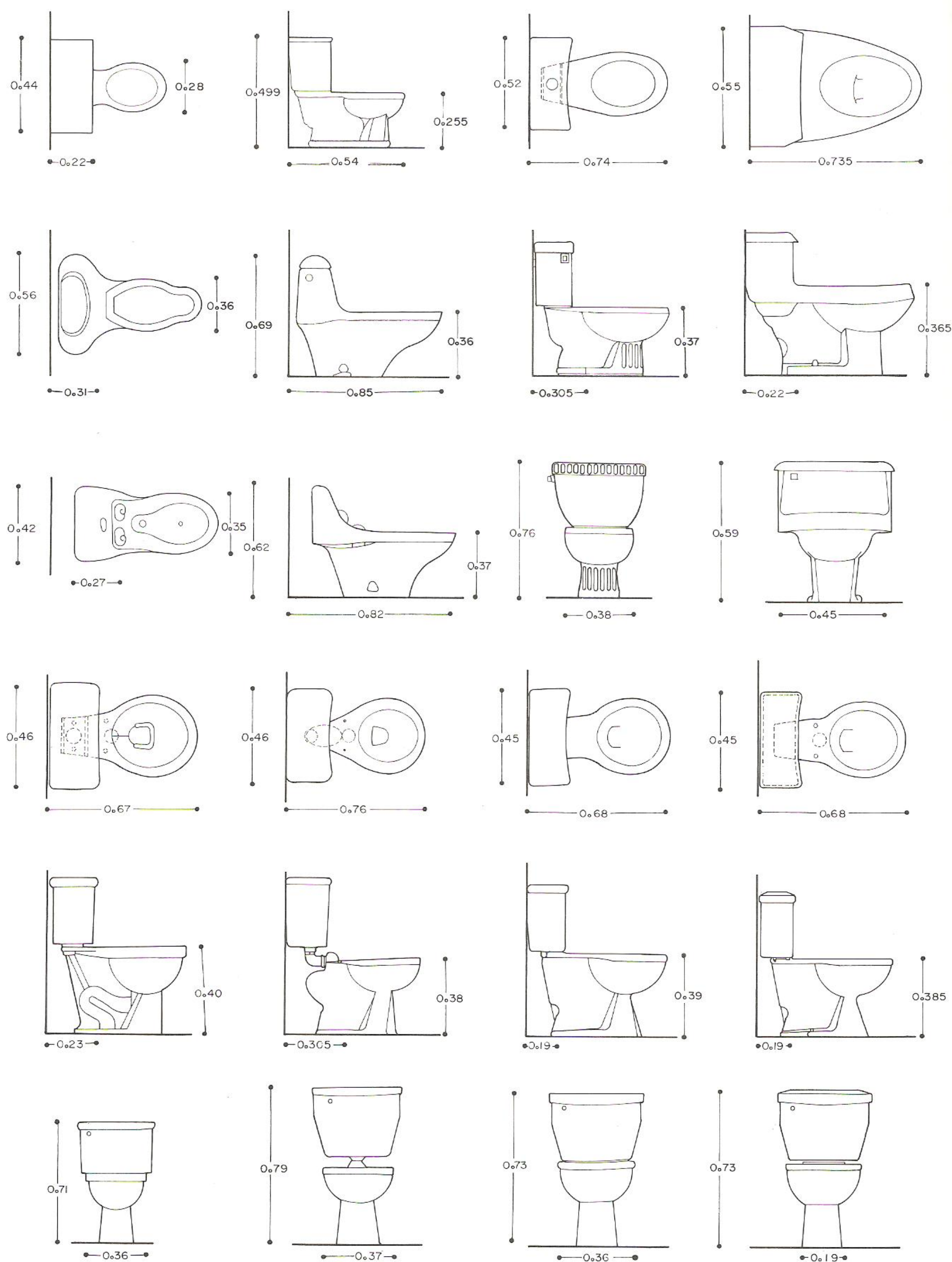


Fig. 2 Inodoros.

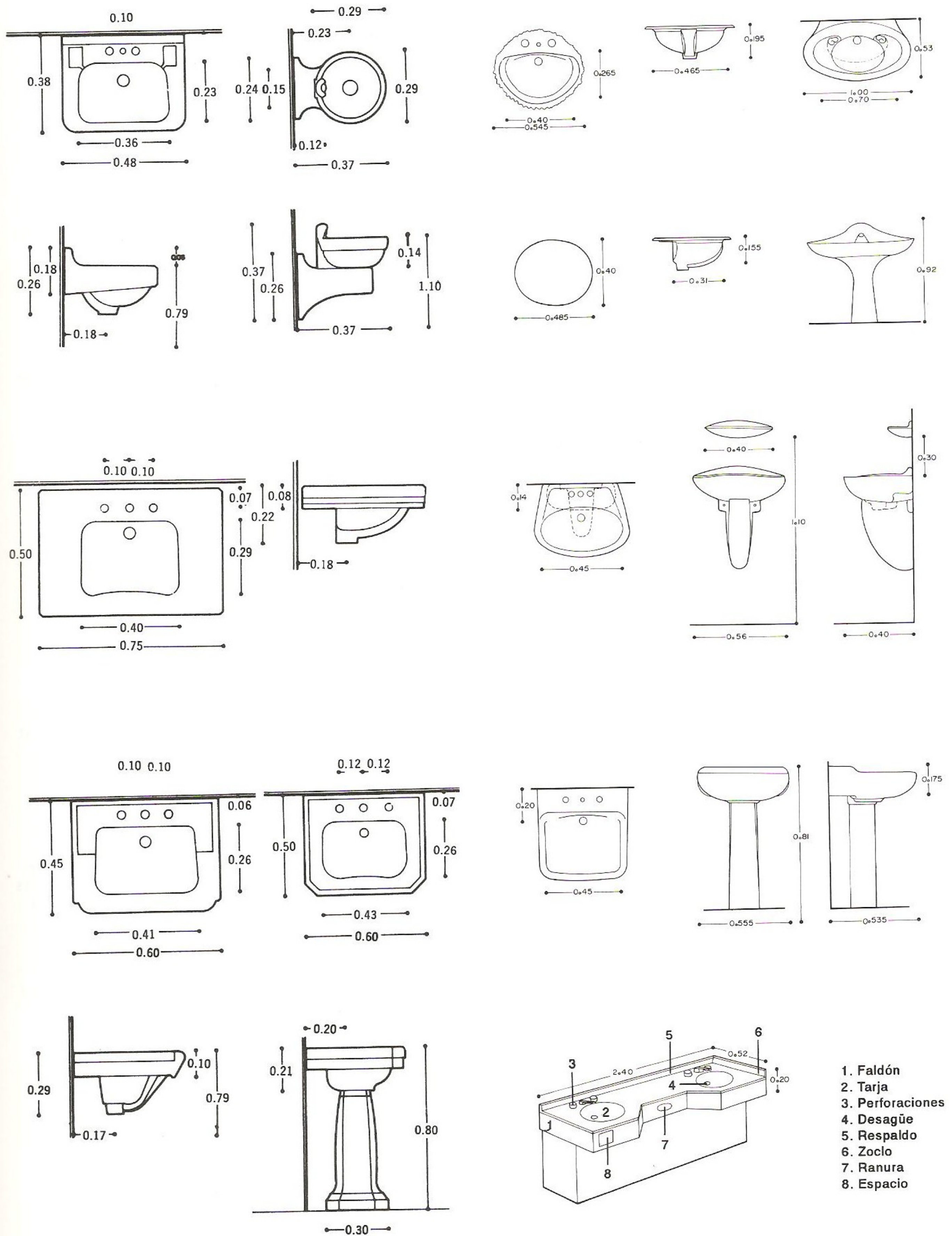


Fig. 3 Lavabos.

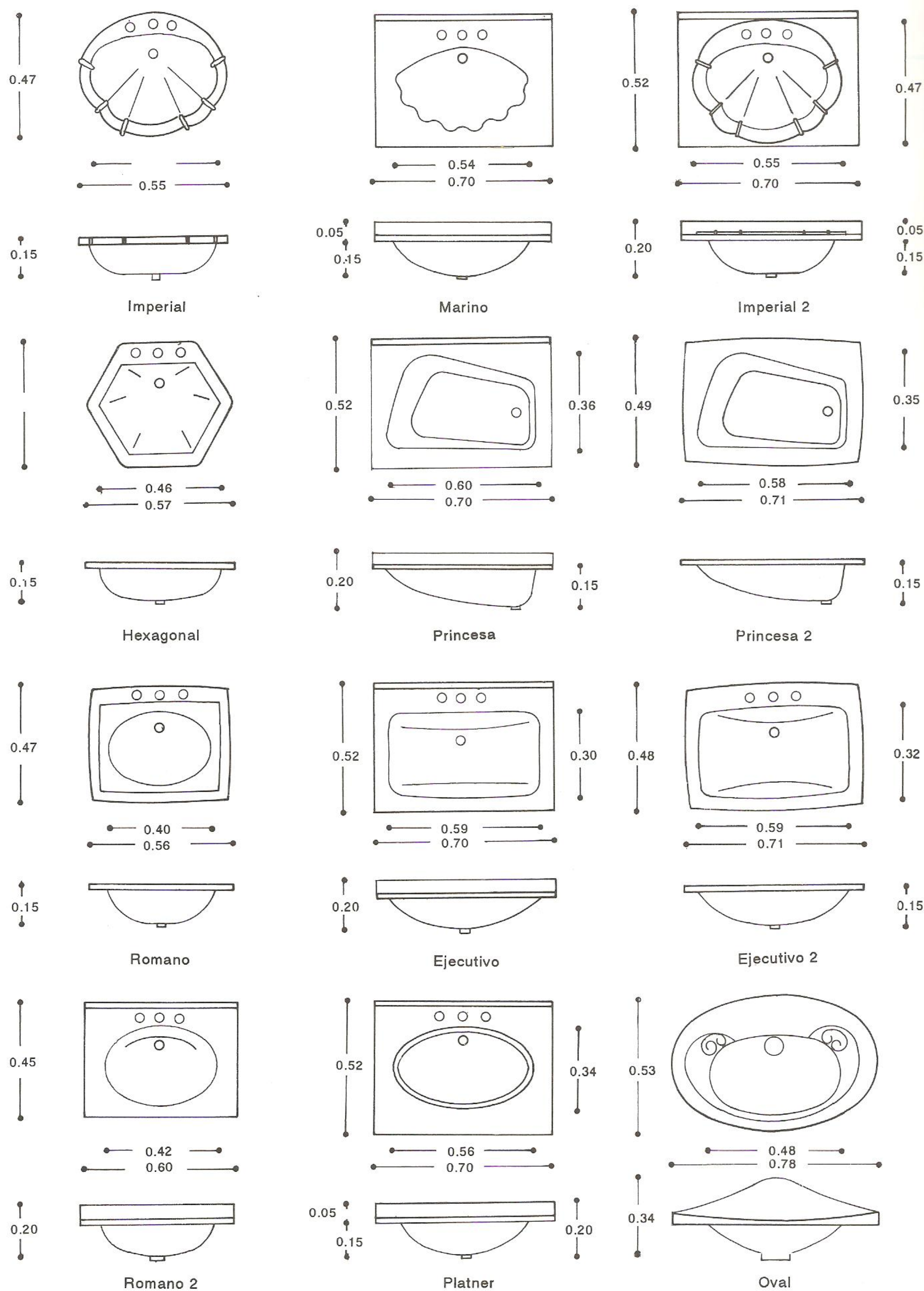


Fig. 4 Modelos de lavabos.

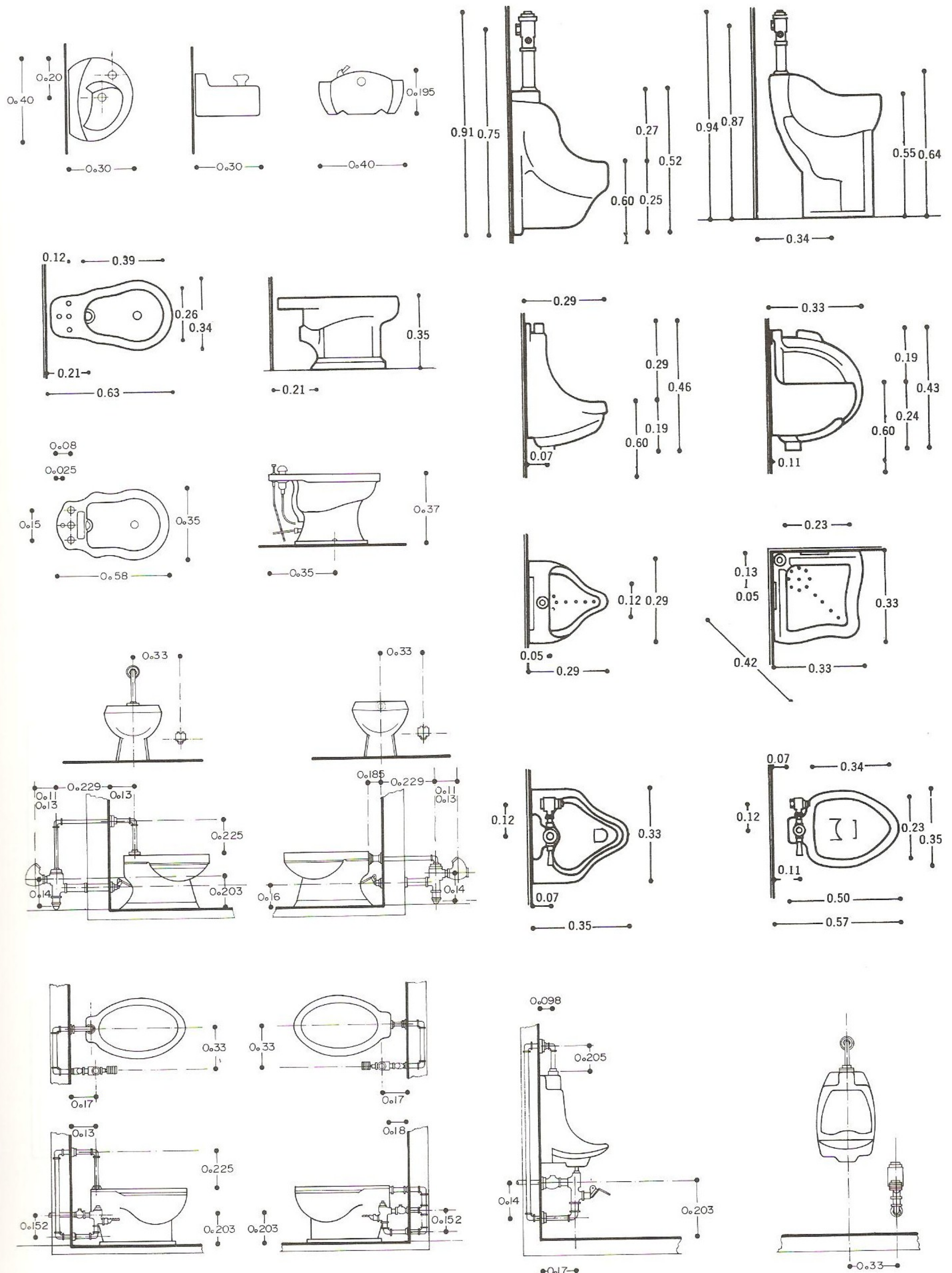


Fig. 5 Bebedero, bidet, fluxómetro y mingitorio.

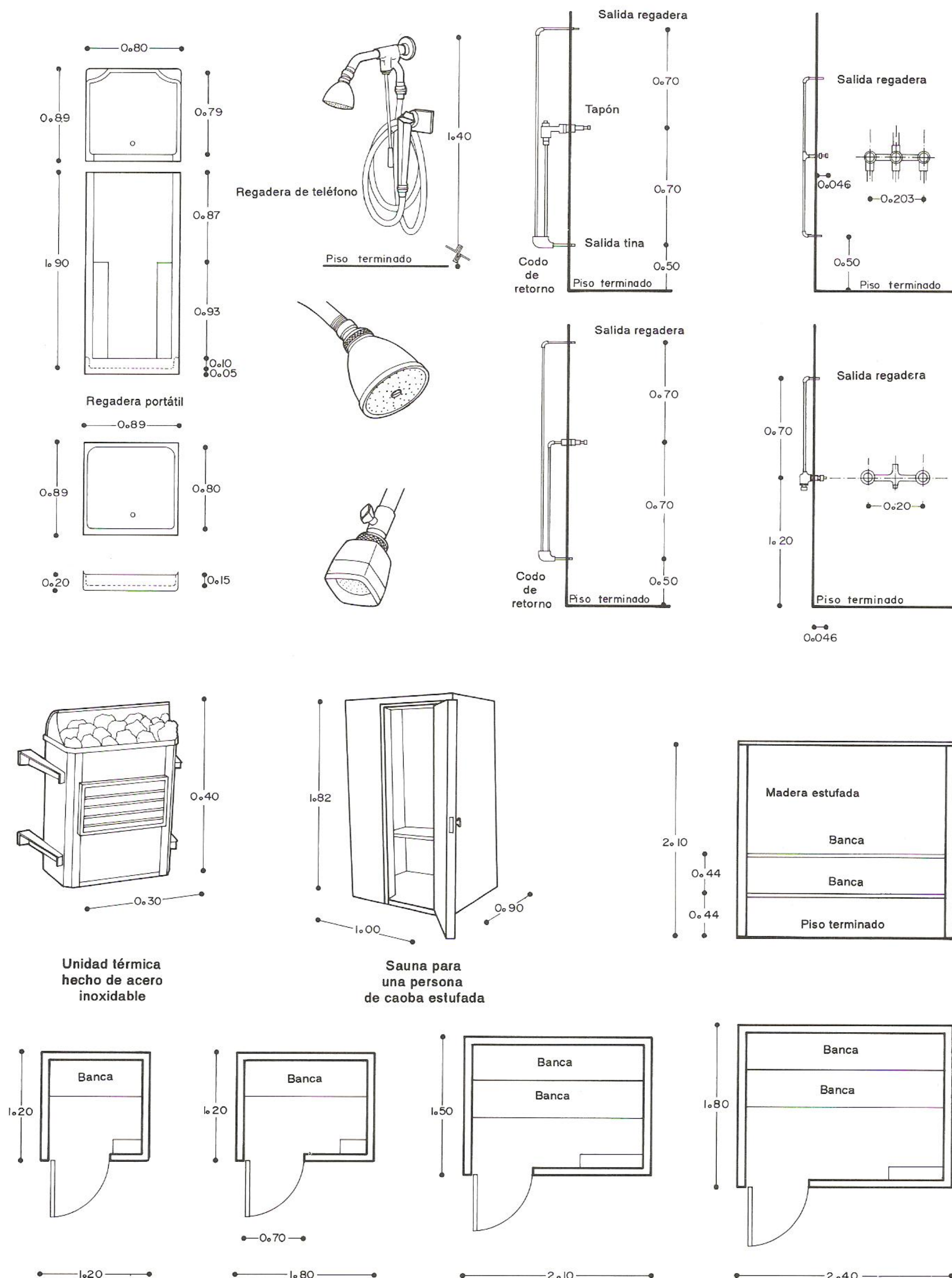


Fig. 6 Regaderas y saunas.

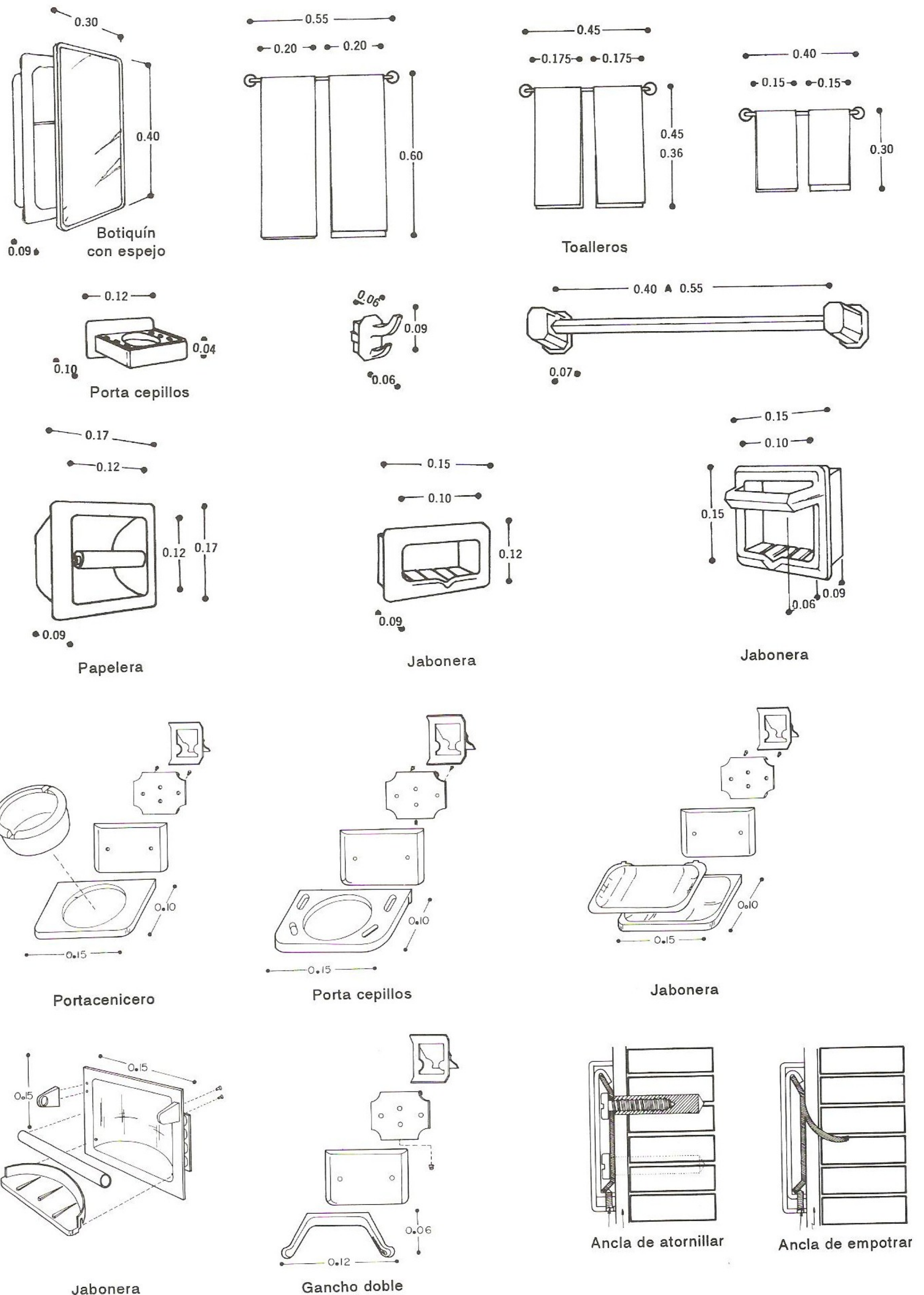


Fig. 7 Accesorios.

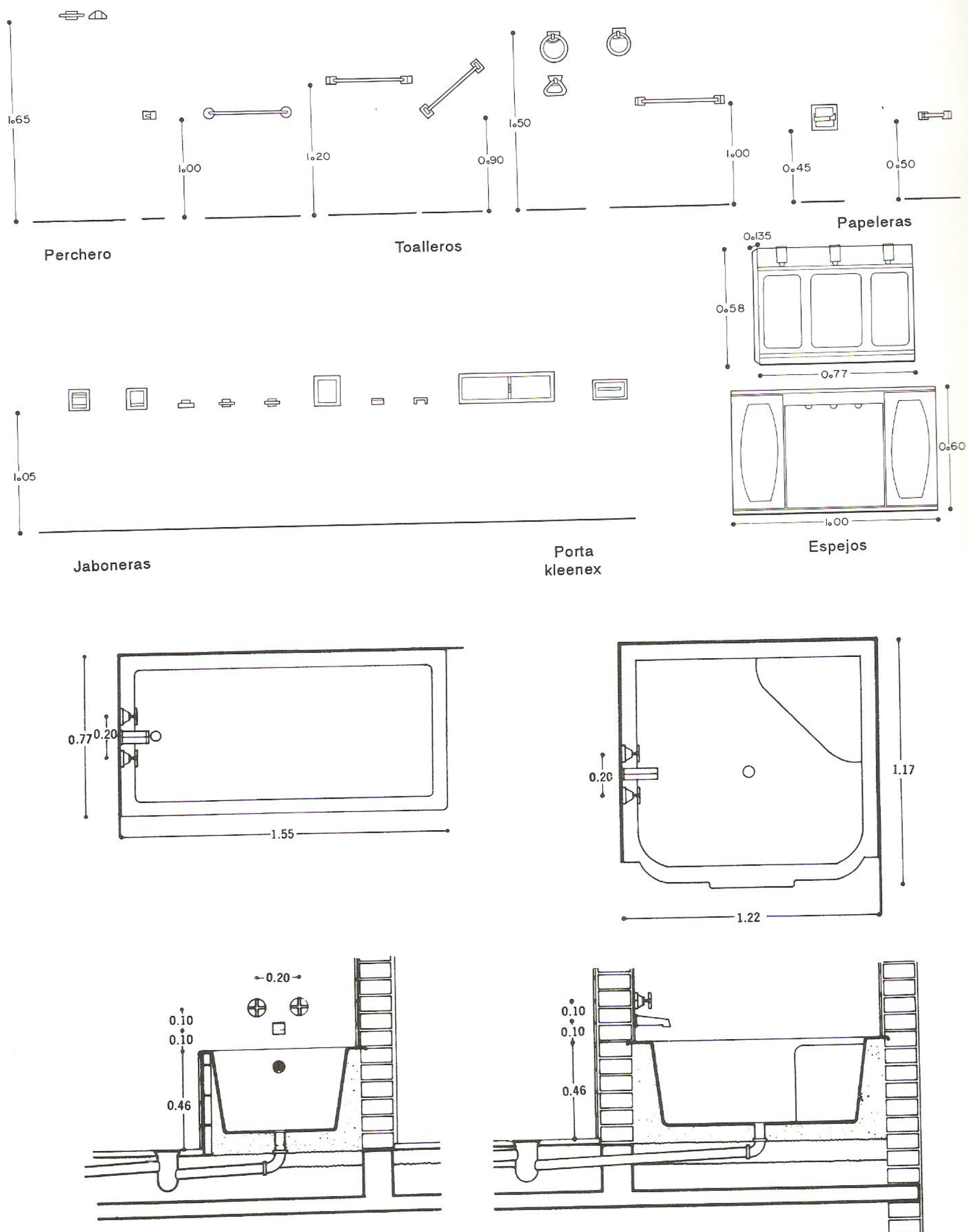


Fig. 8 Accesorios y tinas.

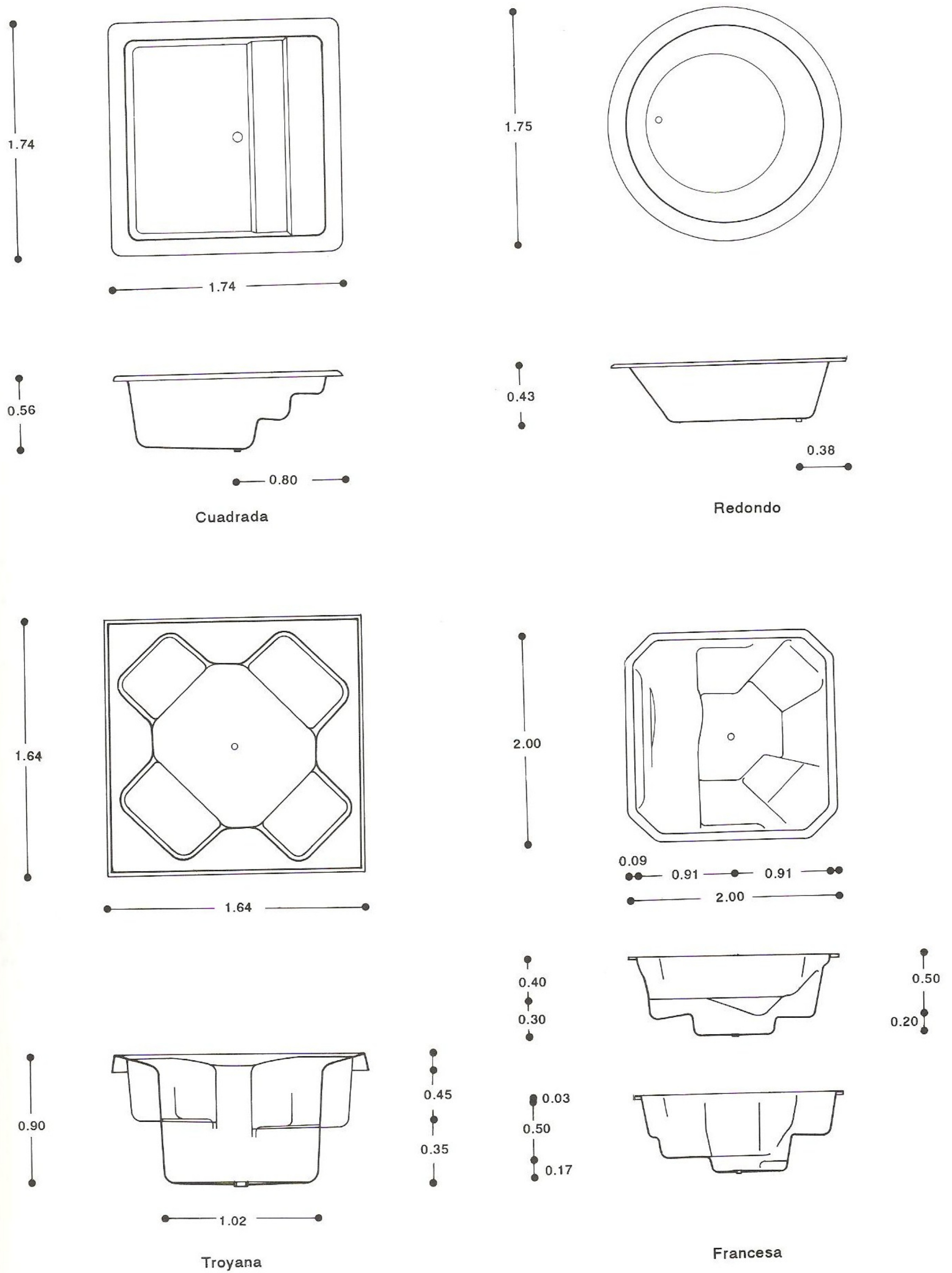


Fig. 9 Tinas de hidromasaje.

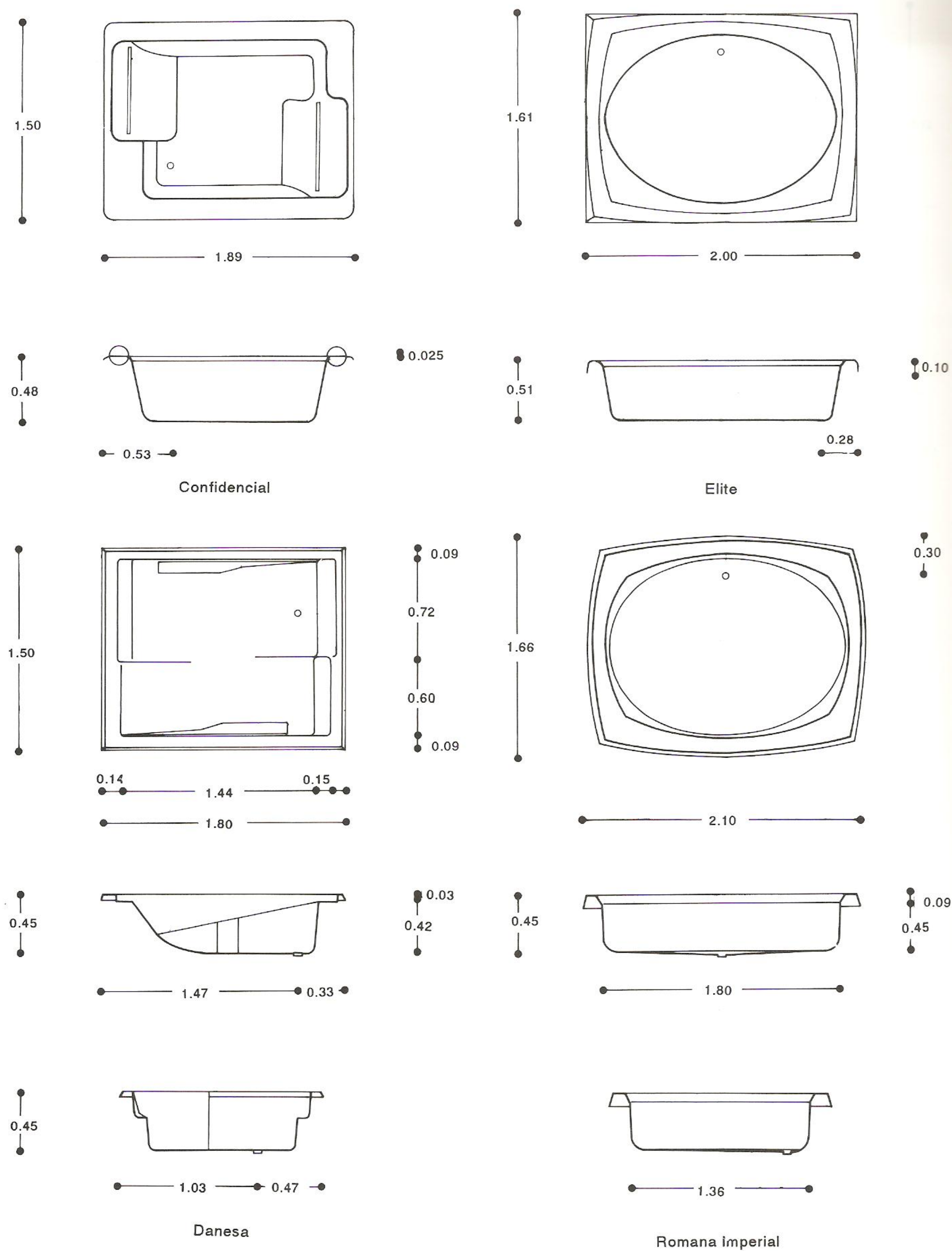


Fig. 10 Tinas de hidromasaje.

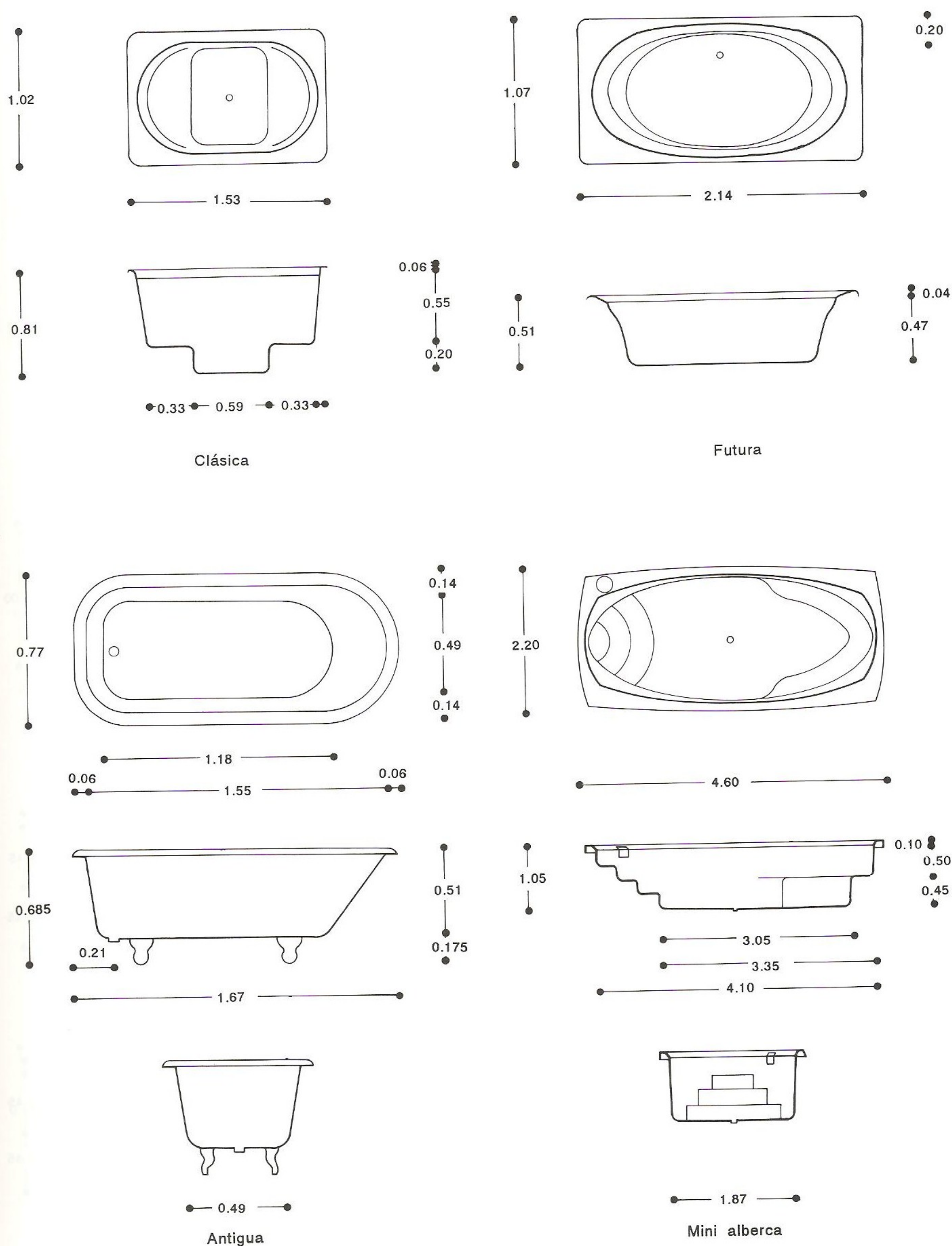
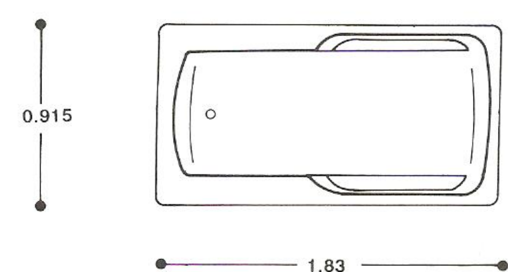
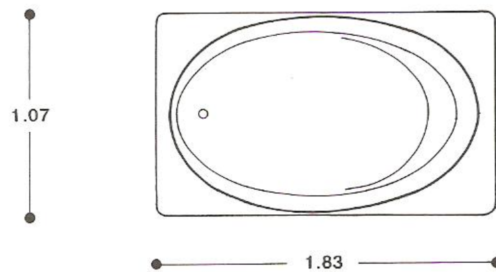


Fig. 11 Tinas de hidromasaje.



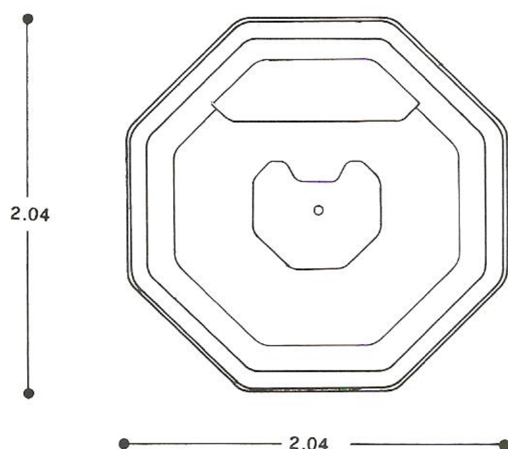


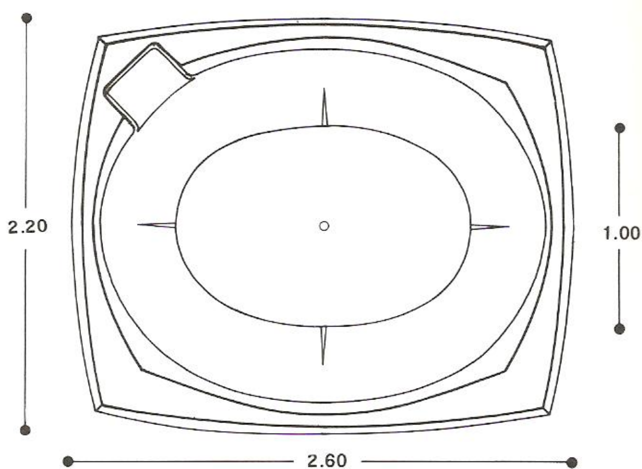
0.48
0.08
0.40
0.28

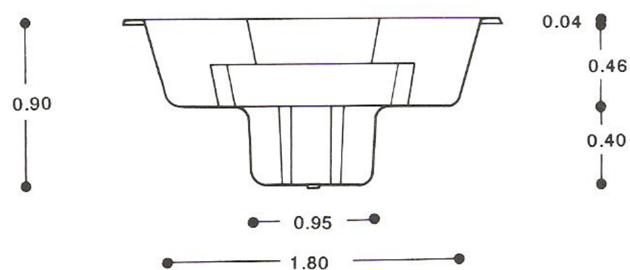
0.51
0.05
0.27

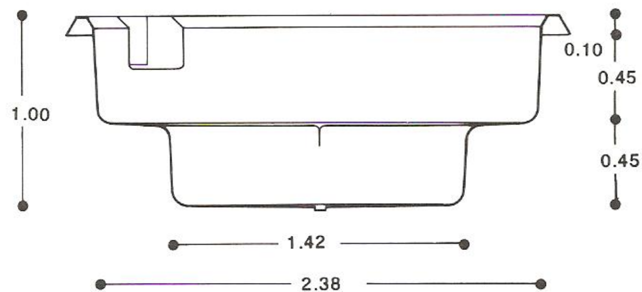
Prestigio 2

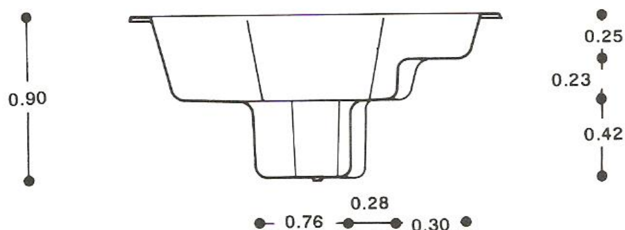
Futura 2

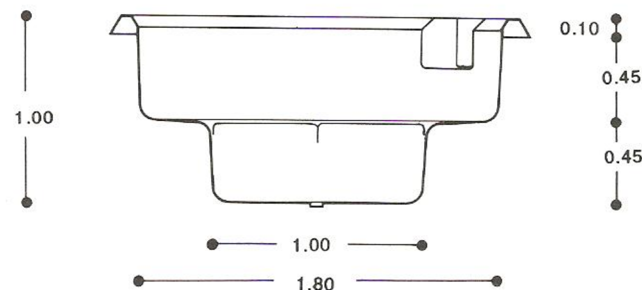








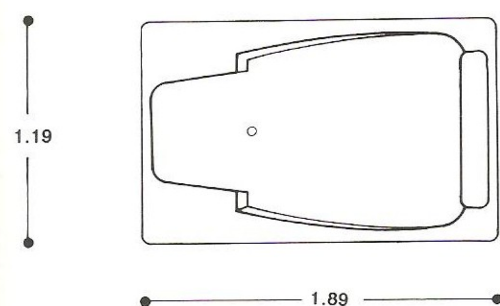


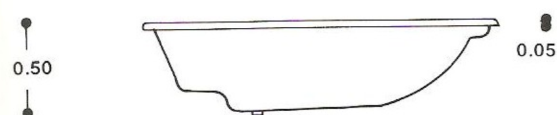


Griega

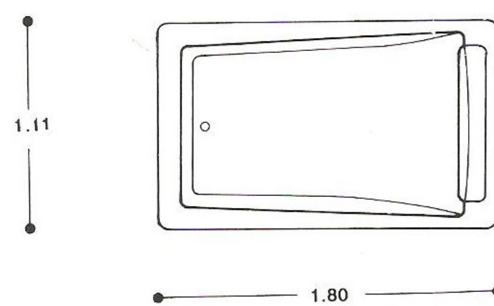
Super aspa

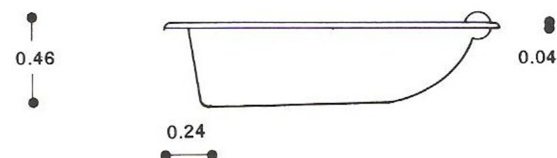
Fig. 12 Tinas de hidromasaje.



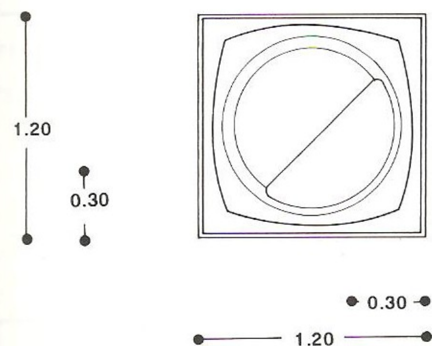


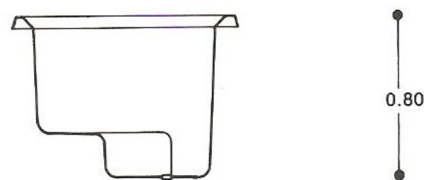
Prestigio

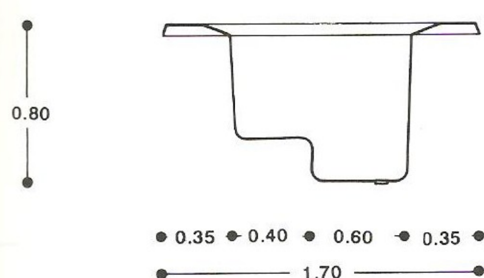




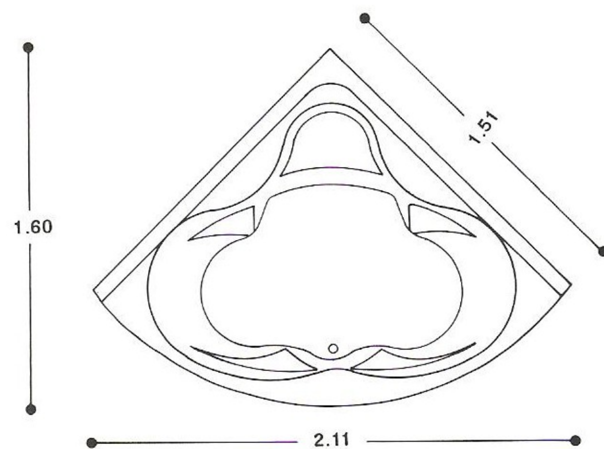
Armonía

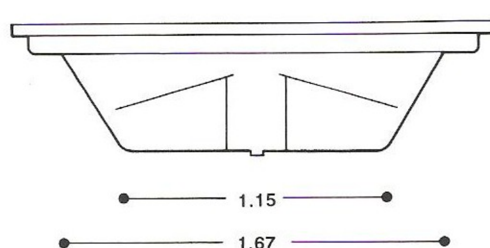


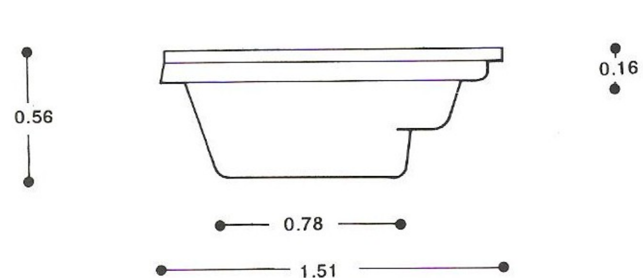




Sueca







Inglesa

Fig. 13 Tinas de hidromasaje.

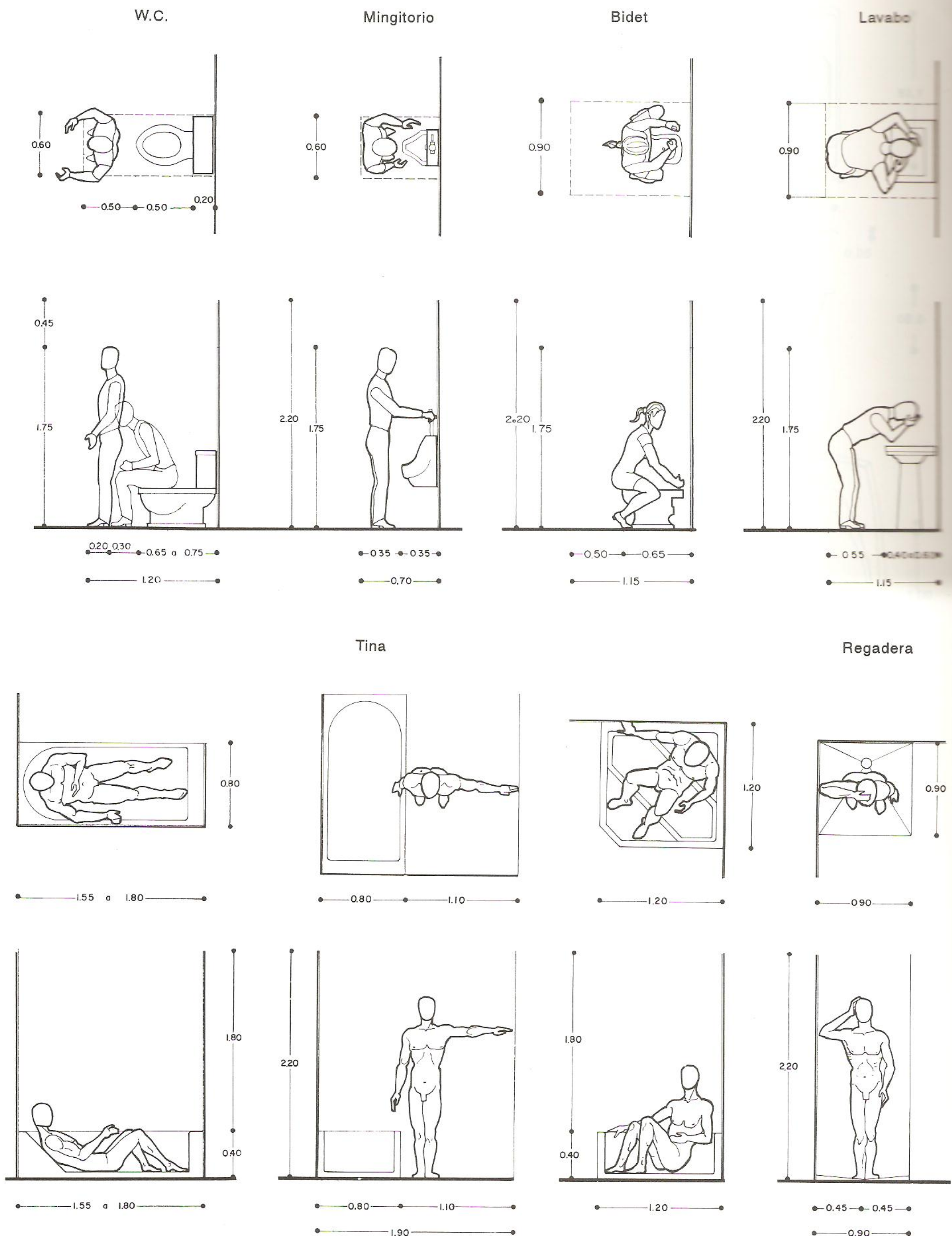


Fig. 14 Areas mínimas en muebles.

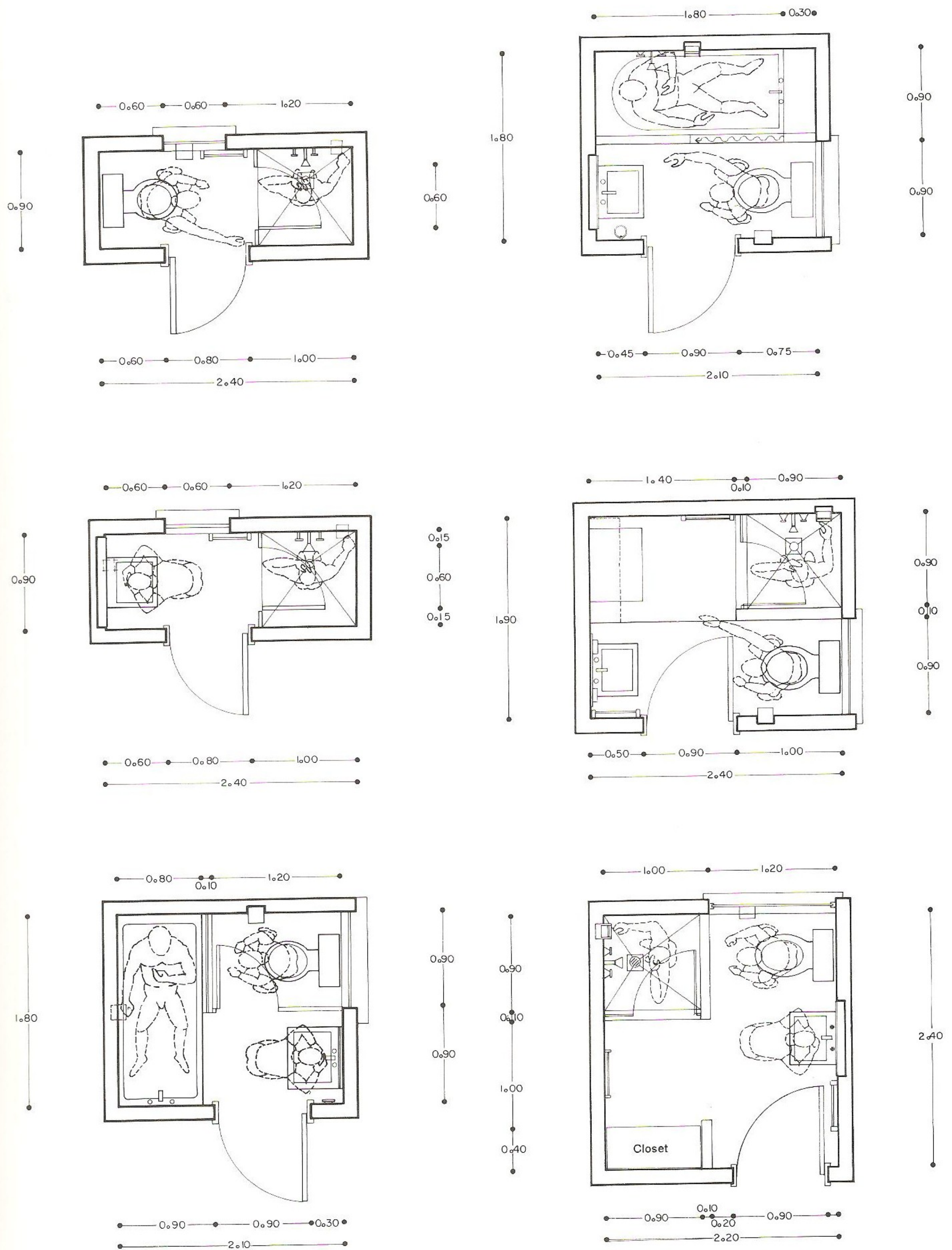


Fig. 15 Soluciones de baños.

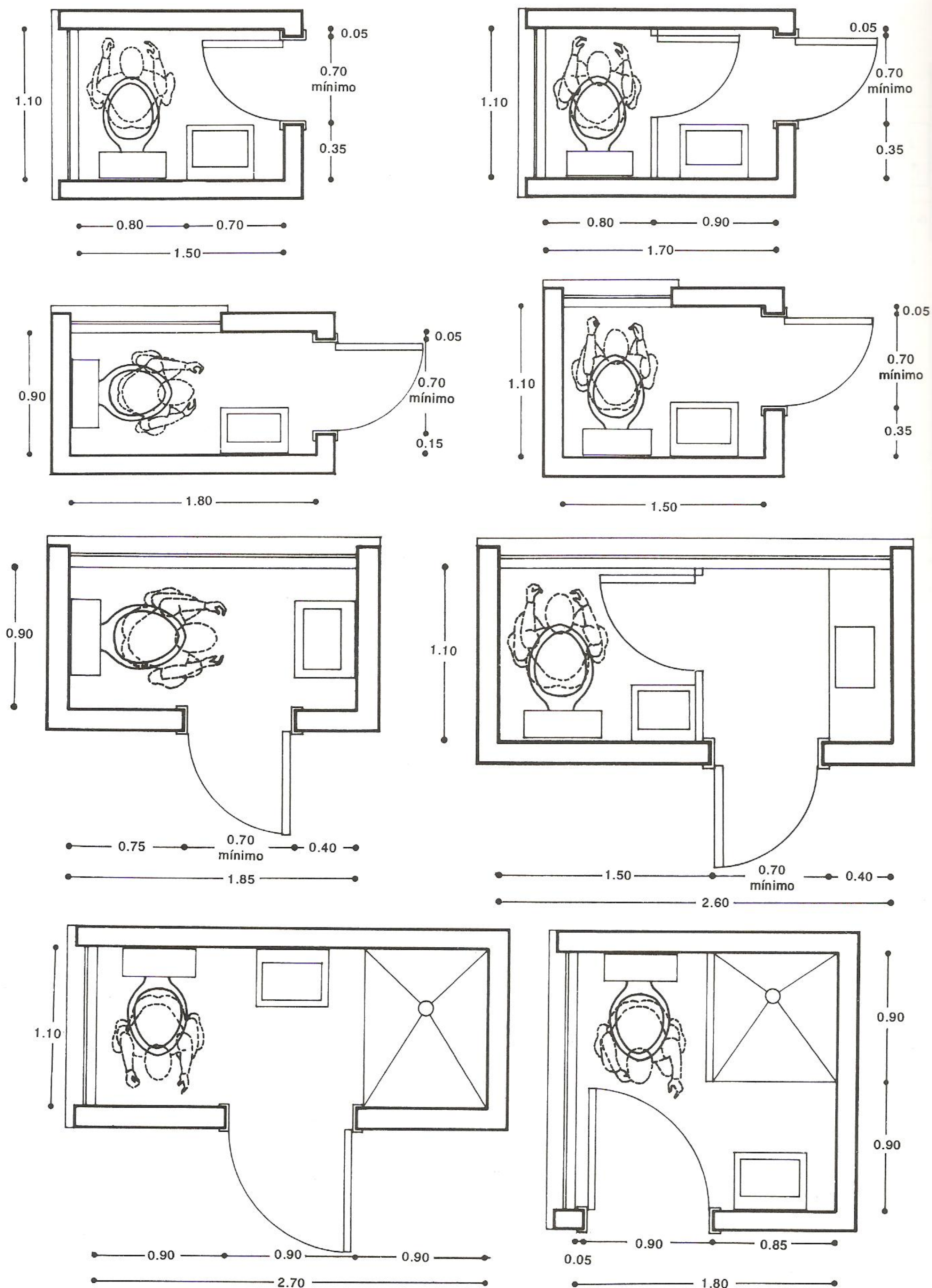


Fig. 16 Soluciones de baños.

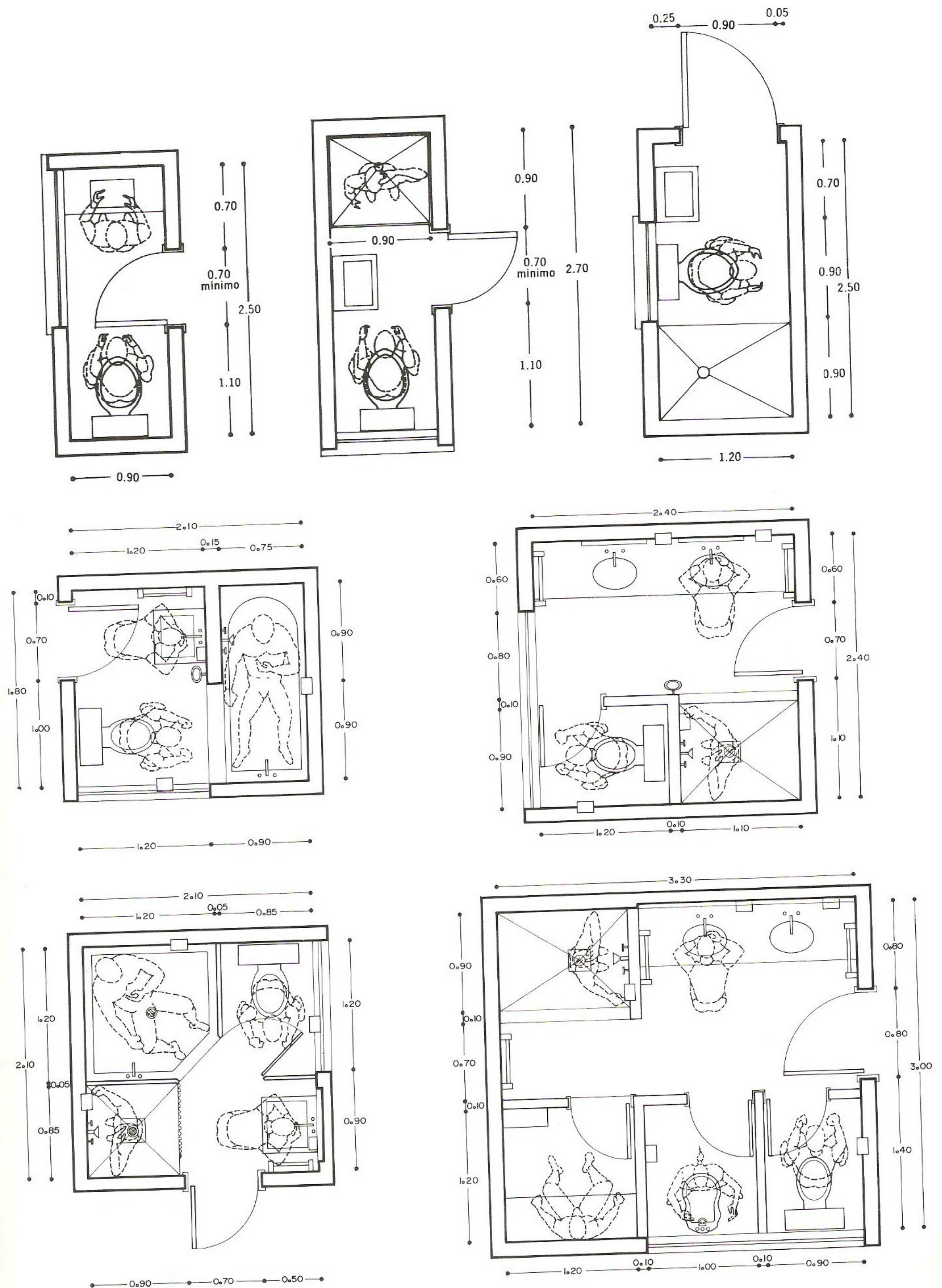


Fig. 17 Soluciones de baños.

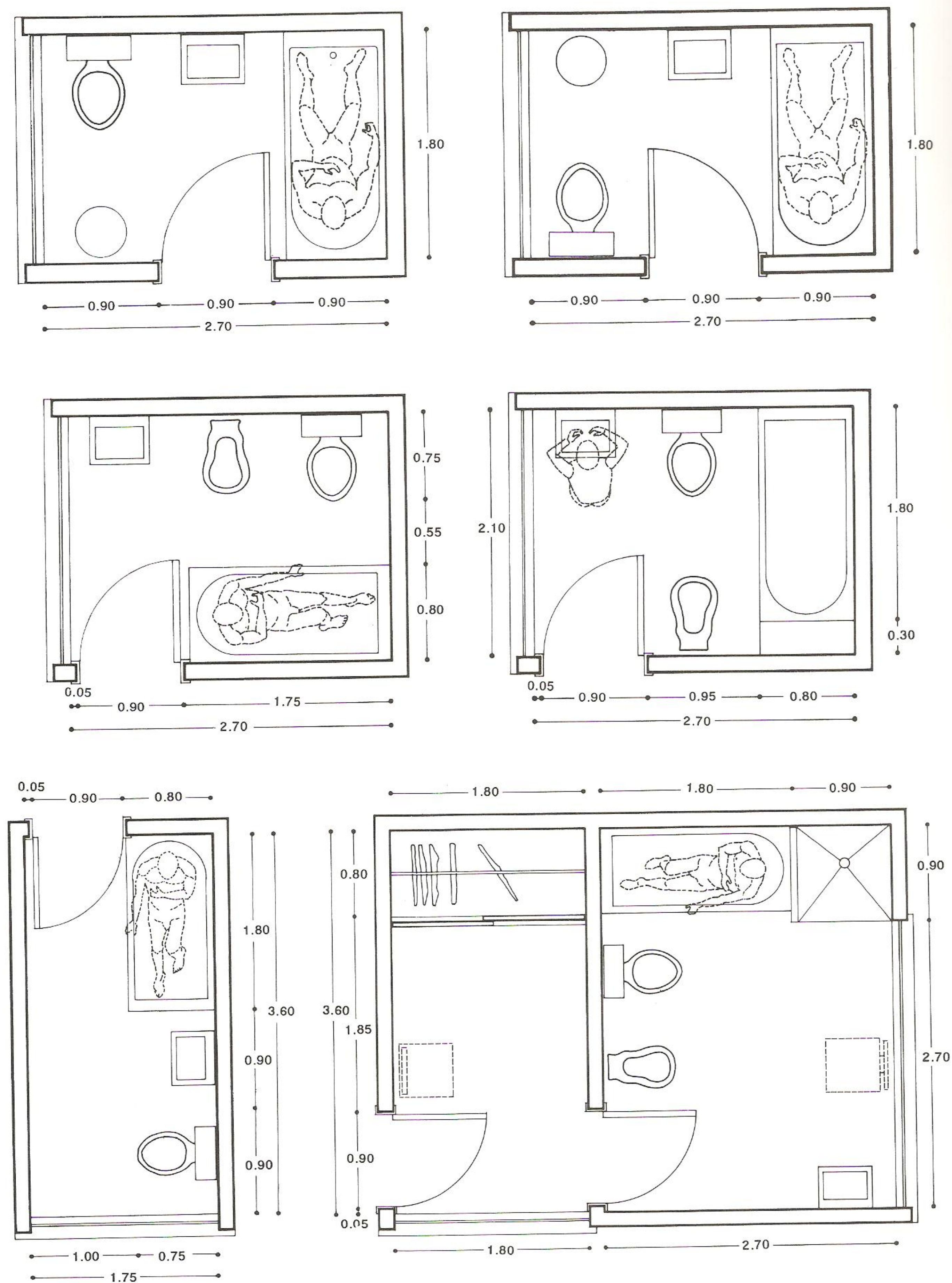


Fig. 18 Soluciones de baños.

Fig. 19 Soluciones de baños.

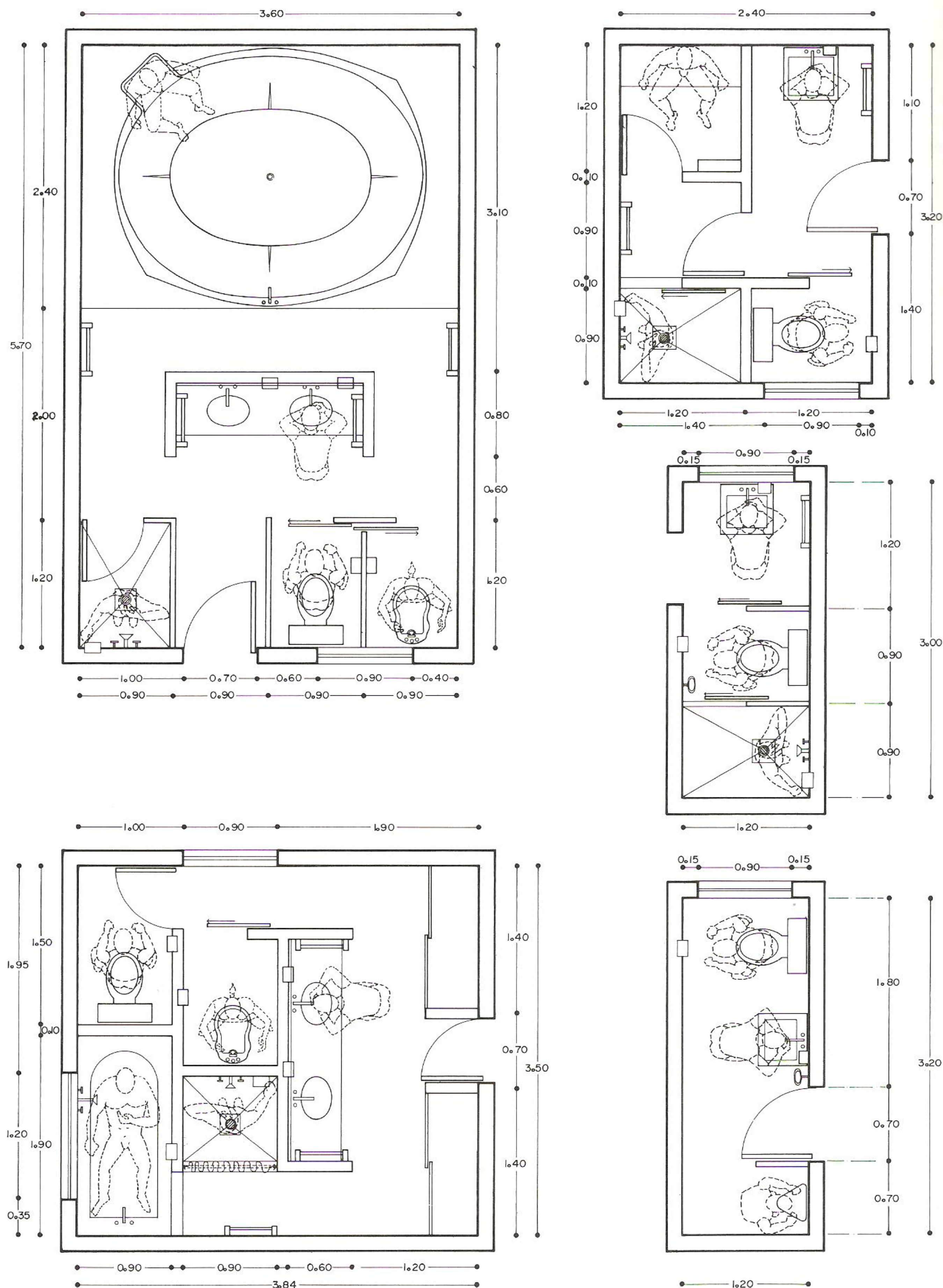


Fig. 20 Soluciones de baños.

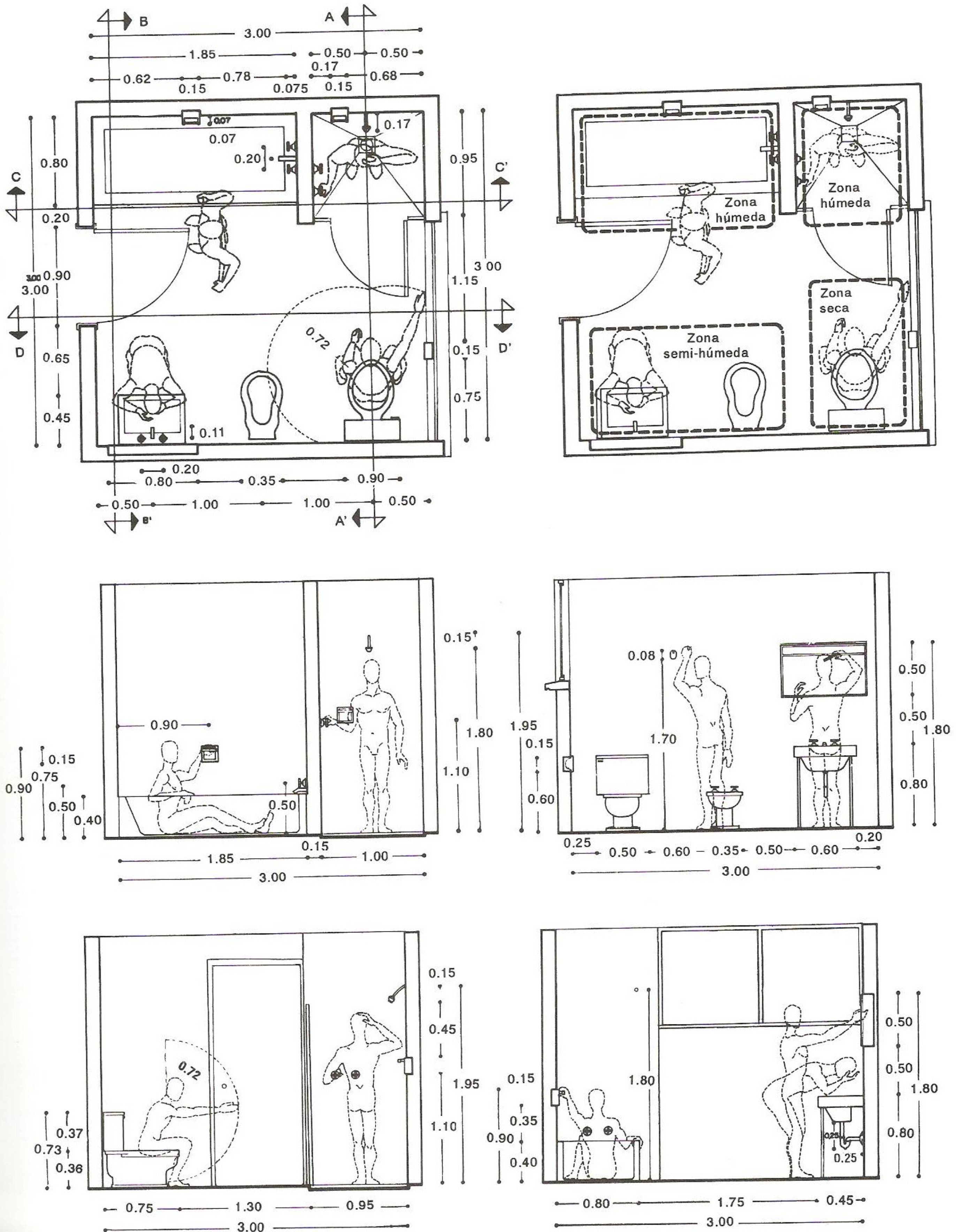
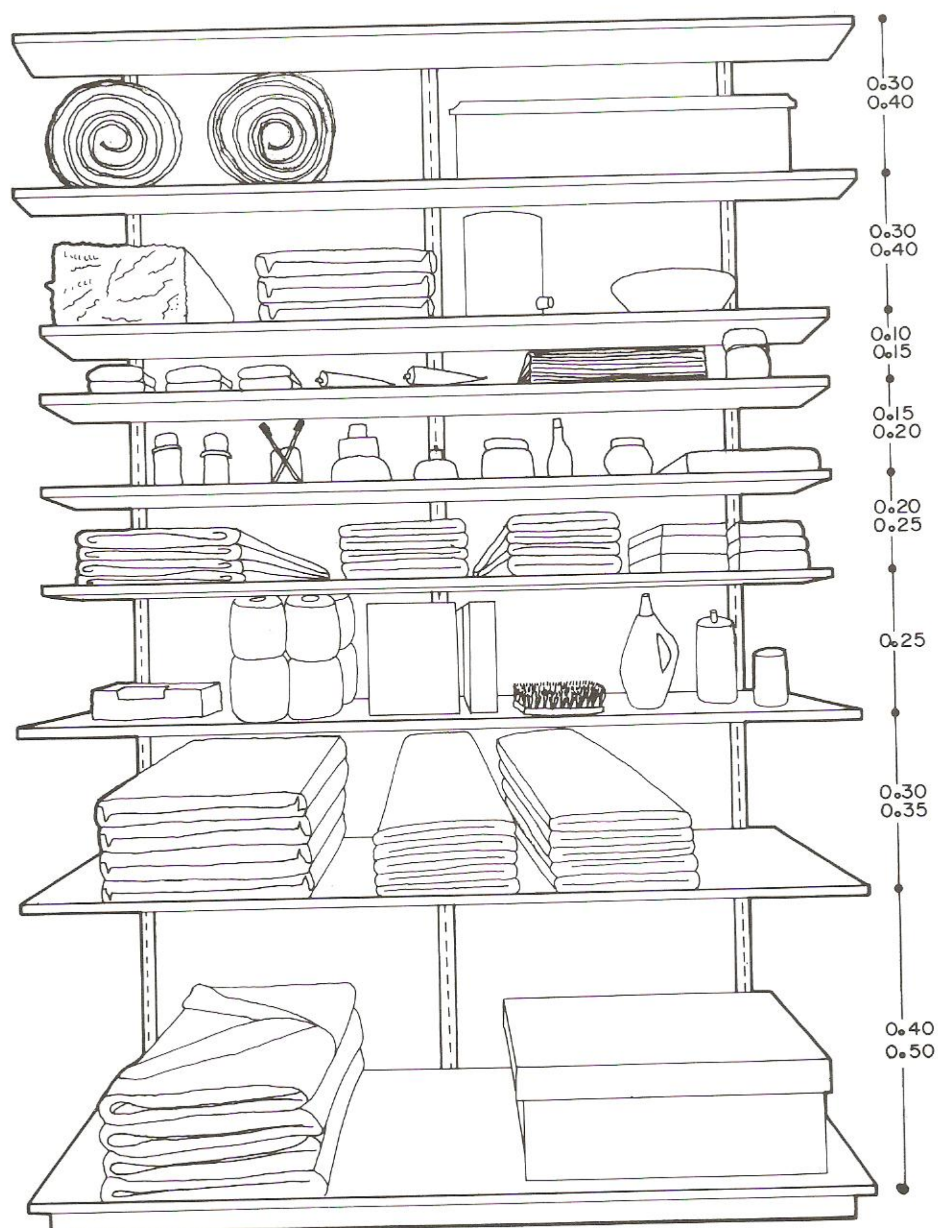


Fig. 21 Soluciones de baños.



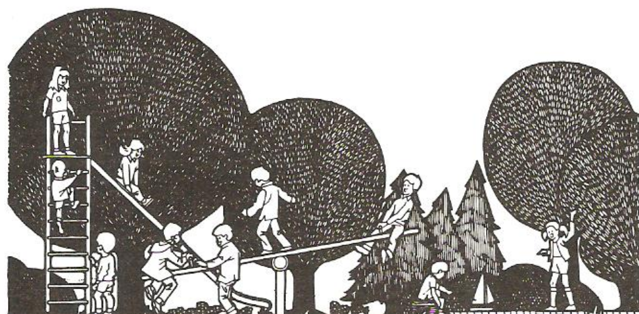
4 Toallas baño completas
8 Toallas baño
10 Toallas para cara
2 Batas de baño
1 Zapatero (zuecos y pantuflas)
4 Juegos tapetes de baño
7 Jabones

5 Zacates
1 Trípode
1 Bomba de succión
1 Cepillo para la taza
4 Desodorantes
4 Limpiadores

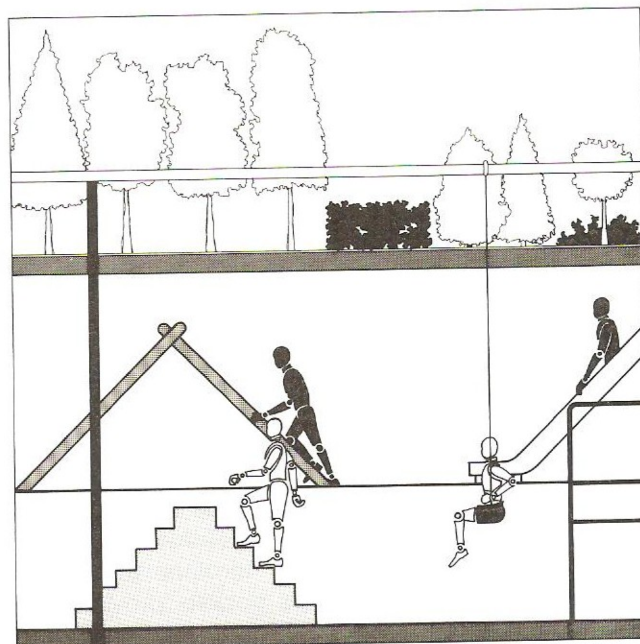
Fig. 22 Artículos para baño.



Juego de niños y jardineria



La función juego de niños y jardinería



GENERALIDADES

En toda casa-habitación, individual o colectiva, es necesario que el arquitecto, al proyectarla, considere el espacio para juego de niños.

Cada proyecto presenta diferentes problemas para resolver dicho espacio. En el de una casa-habitación independiente se toman en cuenta dos factores principales: el número de niños y la superficie del terreno. La localización adecuada en este caso es que se domine desde la cocina.

Conocer la edad de los niños es importante para proponer los espacios y tipos de juegos adecuados, considerando los que vayan a necesitar al ir creciendo. En el caso de niños pequeños se pueden plantear areneros, juegos mecánicos, chapoteaderos fijos o inflables, etc.

El factor económico es de mucha importancia, puesto que en algunos casos se proyecta alguna cancha que corresponda al deporte que practique la familia y que puede ser tenis, frontón o natación, por ejemplo. Para este último se requiere que se tomen las medidas de seguridad que el caso amerita.

Otro camino para resolver el área del juego de niños es mediante una terraza, protegida debidamente en el caso de que no se localice en planta baja; y con mayor razón si se emplea la azotea como patio de juegos.

Es aconsejable destinar un lugar para guardar bicicletas, triciclos, patinetas u otro juego similar a los anteriores que esté cerca ya sea del área de juego dentro de la casa o próximo a la entrada, en el caso de practicar estos juegos en algún parque fuera de la casa.

JARDINERIA

Las plantas hacen que la gente perciba sensaciones especiales, como cuando aparecen los brotes o los botones de las flores. Aunque el concreto rodee la casa, las plantas verdes le quitan su frialdad.

Un aspecto importante en la casa lo constituye el jardín, cuyas funciones cumplen el cometido de ambientar y proporcionar espacios recreativos al aire libre, tan necesarios especialmente en la vida infantil.

Pero si no hay espacio para un jardín, están las plantas de interior. En macetas de barro, en recipientes ya sin uso o en cualquier lugar que sirva de soporte, las plantas añaden dimensión al diseño de interiores. Son elementos vivos de diseño. Pero como son seres vivos, se les debe dar cuidados especiales.

Las plantas se usan en espacios interiores por una gran variedad de razones que van desde las puramente funcionales, como la de articular espacios hasta la intangible de sentirse bien, rodeado de plantas.

Algunos sostienen que las plantas actúan como un equilibrador del ambiente. Como nuestra sociedad se ha vuelto más urbana y el espacio de tierra cada vez es más limitado, las personas se han alejado de la naturaleza. Al entrar a una ciudad, disminuye el número de plantas verdes del paisaje. La vida de las hierbas, de los árboles y de la mayoría de las plantas conocidas desempeña una función mínima en el paisaje de la ciudad a medida que uno se adentra más en ella. Tanto más desaparece lo verde, cuanto más lo deseamos. Las oficinas, los centro comerciales, las casas tienen plantas en sus espacios interiores para compensar su ausencia en los exteriores.

Hay una estrecha relación entre las plantas y las personas. De las plantas proviene el sustento. Directa o indirectamente, las plantas representan nuestra única fuente de alimentos. El aire que respiramos contiene el oxígeno que han liberado ellas. Y ellas se benefician del dióxido de carbono que exhalamos.

Ahora, si se dispone de un espacio para jardín, para que éste luzca, para que aumente su belleza y contraste su floración, necesita estar decorado con plantas trepadoras que, con su permanente verdor y con el colorido de sus flores colgantes, son telones donde la vista descansa y en los que se destacan, por el relieve de sus formas y tonalidades, los caprichos de la naturaleza.

Por otra parte, las enredaderas son el ropaje que cubre la acción del tiempo: un árbol muerto; un molino; un palomar de otra época; un aljibe; un muro que va mostrando huecos entre sus ladrillos; las paredes que han lavado los aguaceros.

Una glorieta, un techado, una arcada o un tipo de emparrado, cubiertos por enredaderas son lugares de descanso y meditación, con sombra deliciosa, perfume, frescura y colorido, todo esto tan necesario en un jardín moderno. Pero no debe abusarse de estas decoraciones, cubriendo por completo las fachadas en forma tal que los contornos, que debieran ser líneas elegantes, apenas se adivinen en el montón de vegetación que todo lo cubre, sin armonía ni elegancia.

Aun en colonias residenciales, donde se supone que la mayoría de las casas disponen de jardín, las autoridades municipales obligan a los fraccionadores a dotarlas de zonas verdes y, si es posible, provistas de juegos mecánicos infantiles. Por supuesto que estas disposiciones rigen con mayor energía en las colonias proletarias, que por estar constituidas por familias de escasos recursos, sus casas carecen de patios destinados al juego de sus hijos. Actualmente el gobierno. Se ha preocupado por proporcionar a dichas colonias de toda la República, zonas de recreo con diversas esculturas en piedra y juegos mecánicos propios para niños.

Cuando se construyen conjuntos habitacionales, lo ideal es destinar la parte central para jardines, con lo que se logran grandes parques accesibles a todas las casas que los forman. Cuando los edificios se proyectan de otra manera, por ejemplo por manzanas, pueden éstas quedar rodeadas de zonas verdes. De cualquier forma que se resuelva el jardín o patio de juegos, siempre debe orientarse de tal manera que esté bien asoleado.

Otra de las investigaciones que debe hacer el arquitecto al proyectarlo, es sobre la selección de plantas y árboles. Es conveniente que esté bien enterado, principalmente de las de ornato, para hacer la distribución más acertada tomando en cuenta todos los factores.

En el caso de mascotas, también hay que considerar sus necesidades y su influencia sobre los diversos espacios del programa arquitectónico de una casa. En este aspecto existe una gran diversidad de mascotas, y su cuidado y consideraciones varían de una familia a otra, por lo que en este inciso sólo es posible mencionar a las más usuales, que son el perro, el gato y pájaros domésticos; de los cuales, el perro es el que merece más atención.

En el caso del perro es aconsejable prever un espacio para que duerma, ya sea dentro o fuera de la casa. Si es fuera puede acondicionársele un techo, construírsele una casa, o comprar una ya hecha, teniendo en cuenta la raza para determinar el tamaño del mismo en su vida adulta. Si el jardín es grande, y el dueño así lo requiere, se dividirá por medio de rejas para aislar al perro de ciertas áreas en caso de alguna reunión. Las puertas pequeñas de doble abatimiento se colocarán en lugares estratégicos, teniendo en cuenta también la seguridad de la casa. Dependiendo de la educación del perro, se consideraran los arreglos florales del jardín, los depósitos de basura que puedan estar a su alcance y el tamaño de las rejas de la casa.

Además, un jardín debe contar con mantenimiento periódico. Cuando los dueños son los que realizan este mantenimiento, deberán contar con el equipo necesario, así como un espacio destinado a almacenar este equipo. Dentro de los elementos más importantes que se necesitan para el cuidado del jardín están los siguientes: podadora (manual o motorizada), tijeras para podar, pala, pico, carretilla, escoba de vara, asadón, abono, cubeta, regadera manual, manguera con aspersor y escalera portátil (en el caso de contar con árboles grandes).

Dentro del proyecto del jardín se considerarán las necesidades del mismo en cuanto a instalaciones hidráulicas (tomas de agua, equipo de riego automático, fuentes, etc.), sanitarias (desagües, coladeras, etc.) y eléctricas (toma de corriente con tapa, salidas de luz y arbotantes decorativos, etc.).

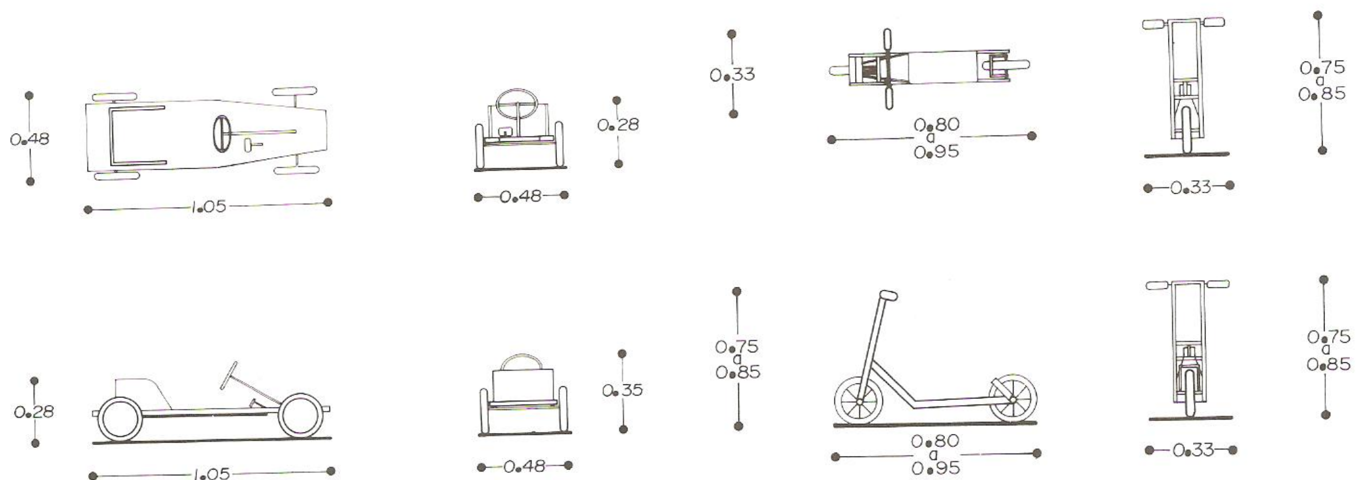


Fig. 1 Avalancha y patín del diablo.

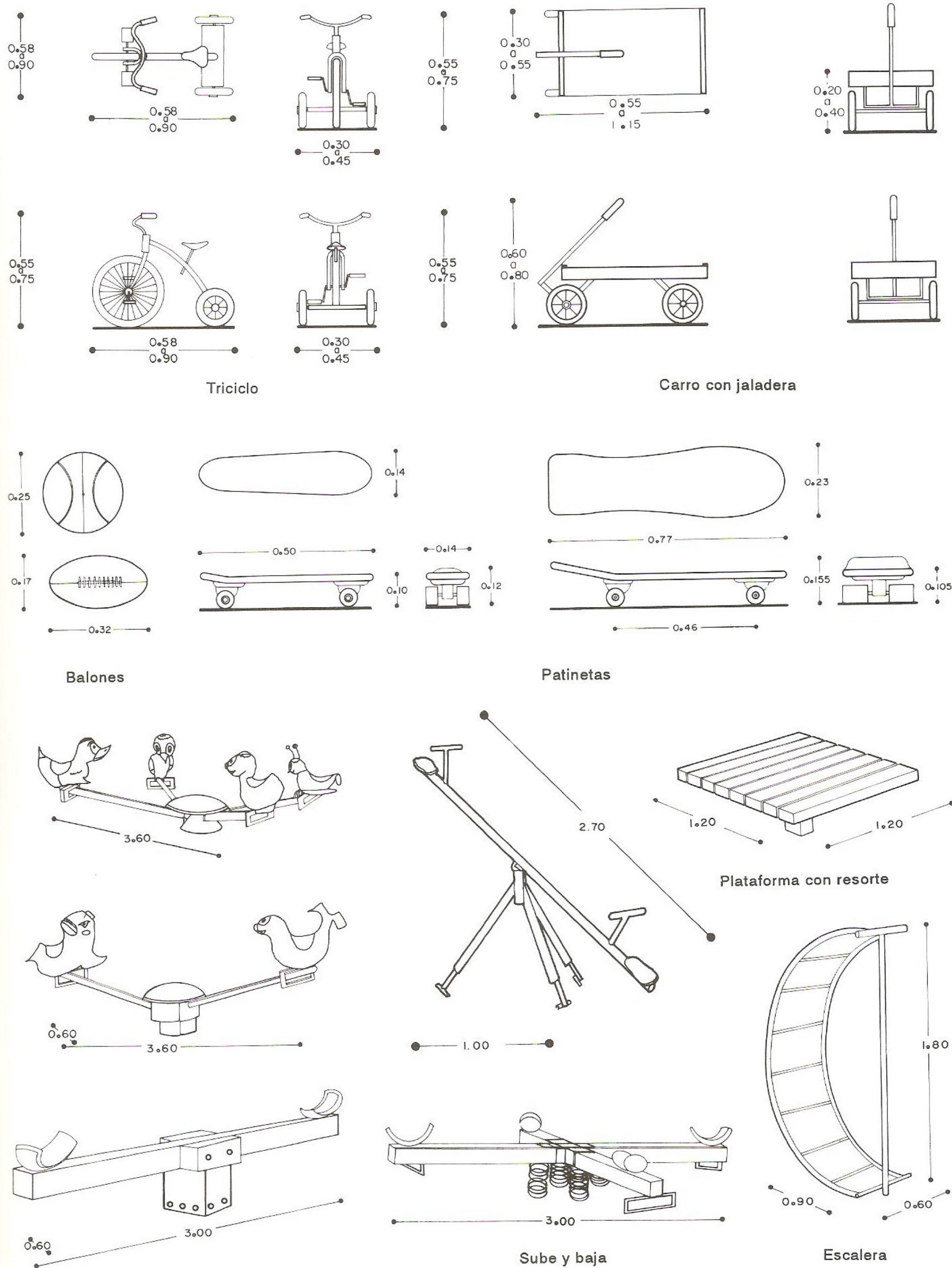


Fig. 2 Juguetes y juegos infantiles pequeños.

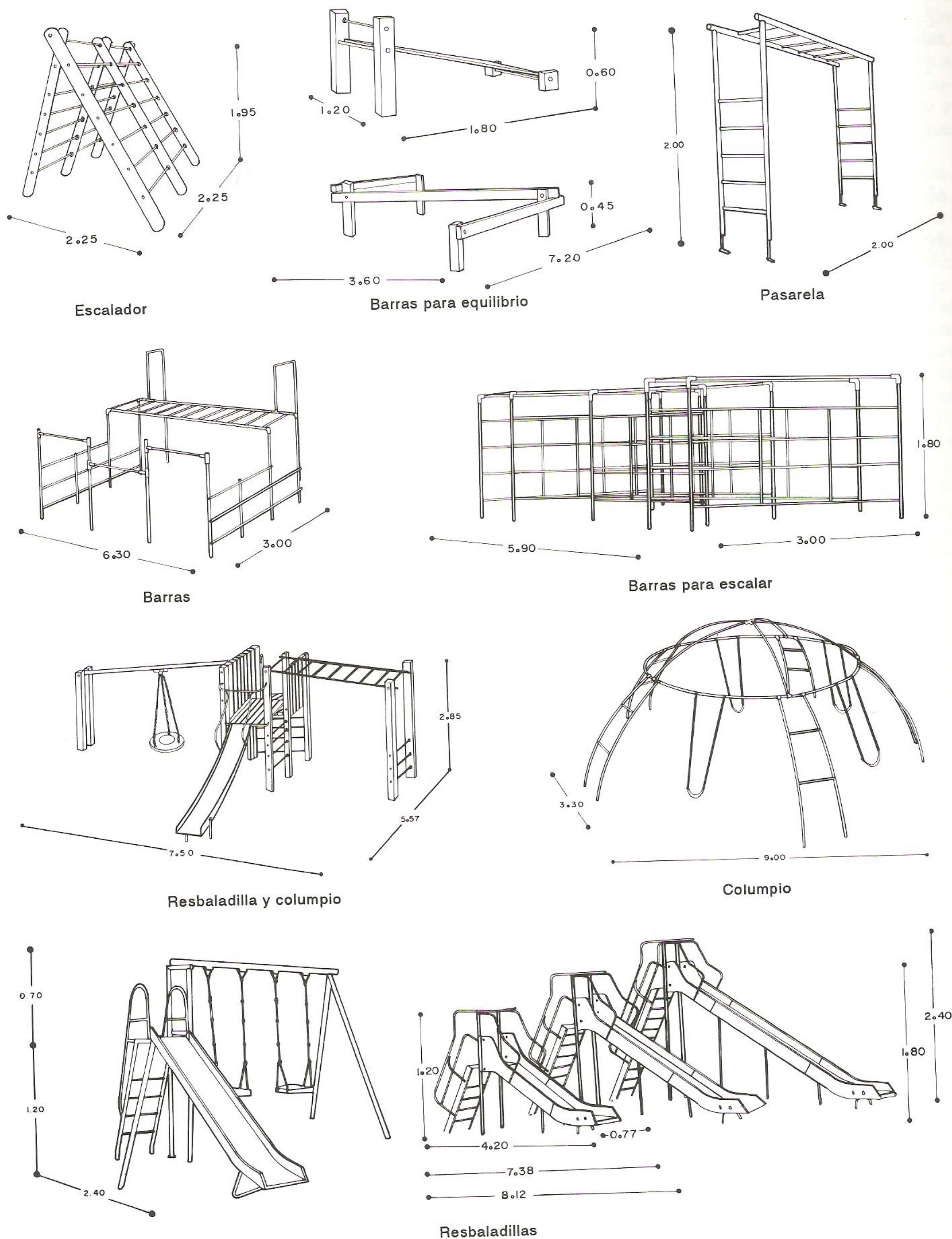


Fig. 3 Juegos infantiles para jardines y parques

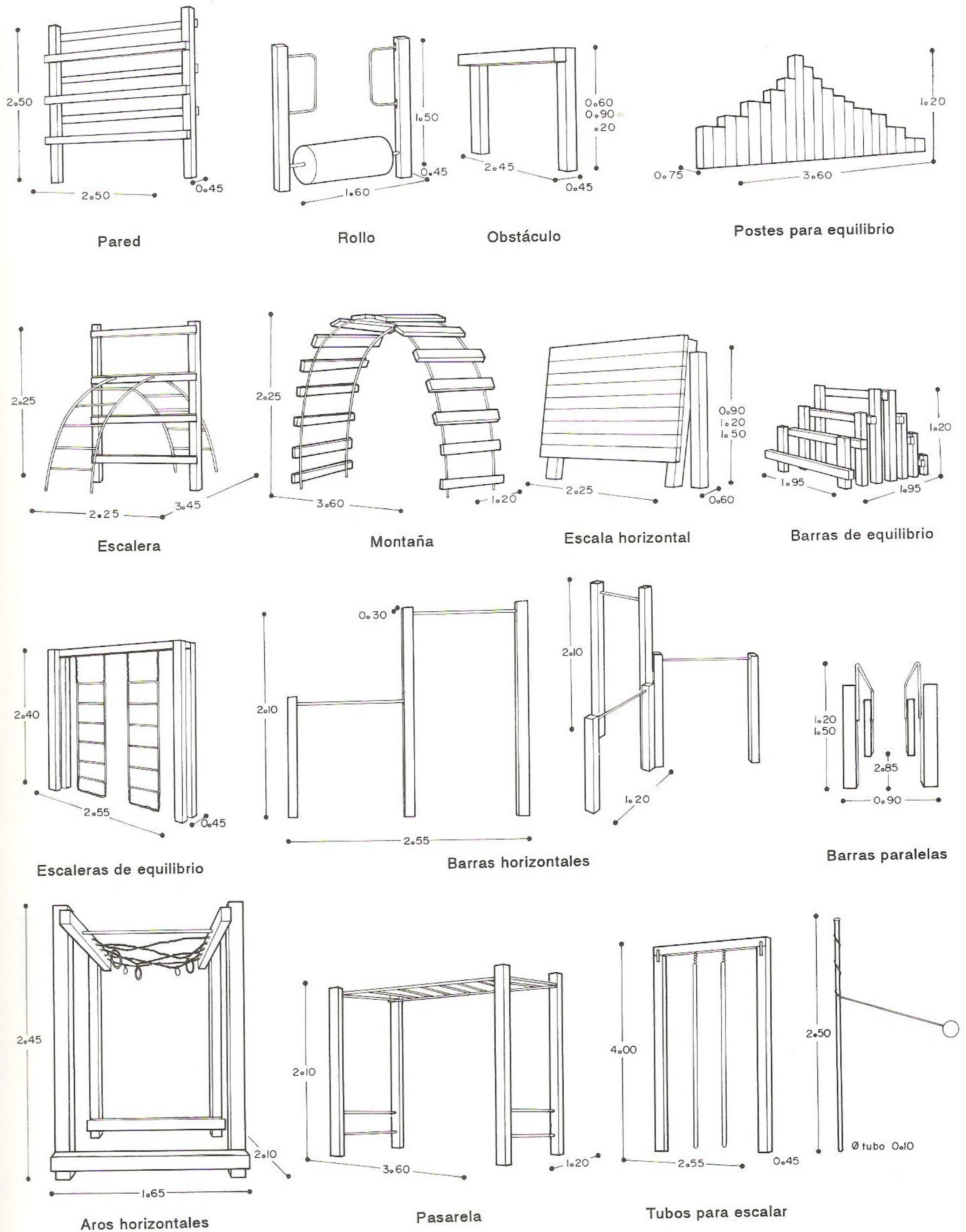
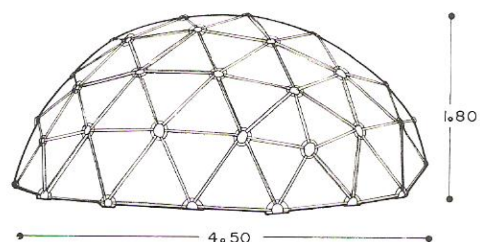
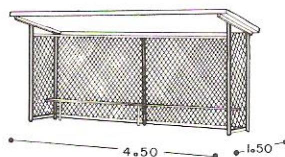


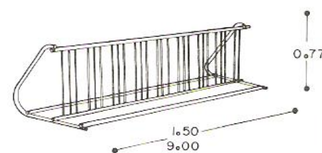
Fig. 4 Juegos infantiles para jardines y parques.

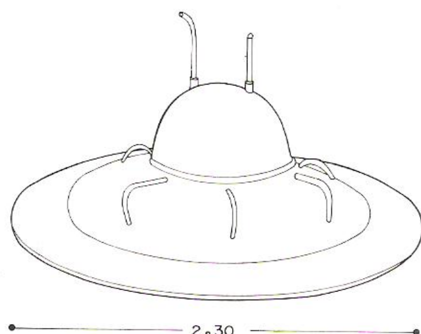


Globo para trepar

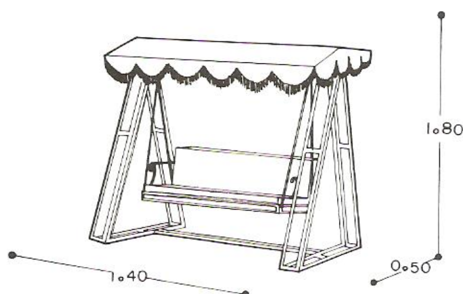


Caseta para jugadores

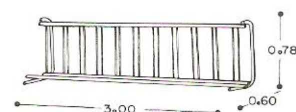


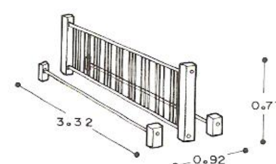


Gusano



Columpio

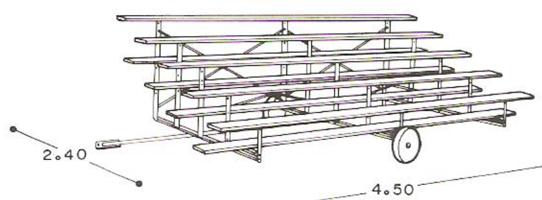




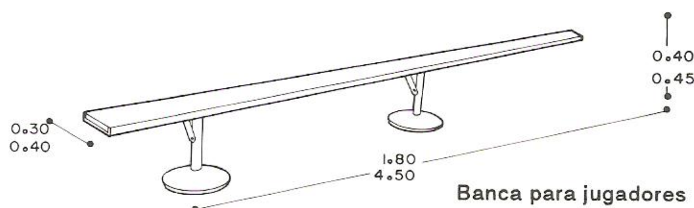
Barras para bicicletas



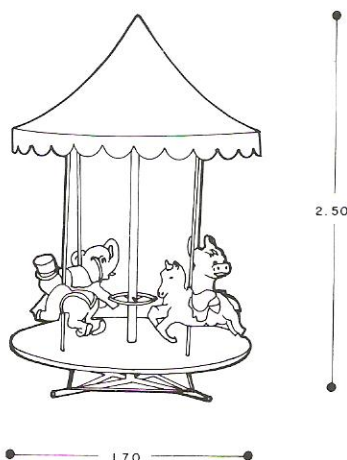
Columpio



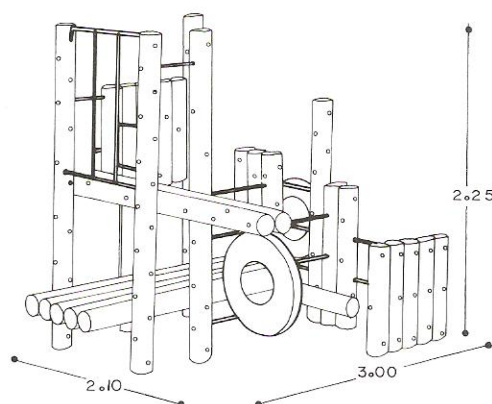
Tribunas móviles



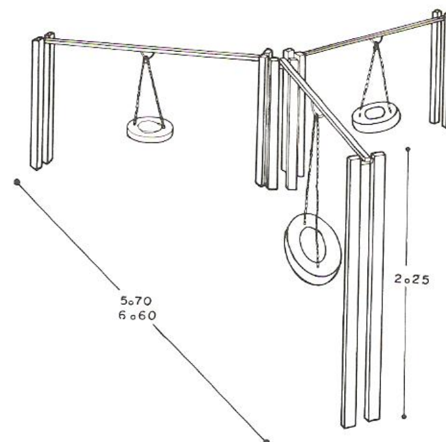
Banca para jugadores



Carrusel

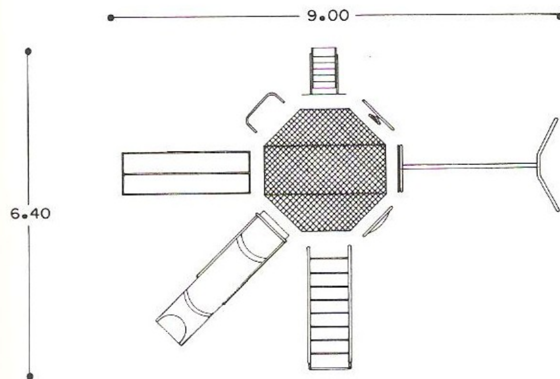


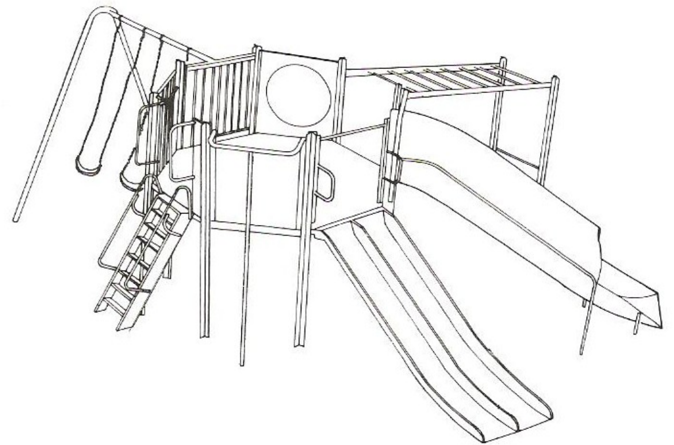
Laberinto

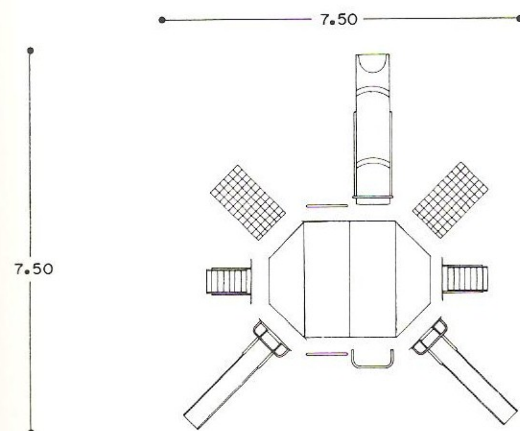


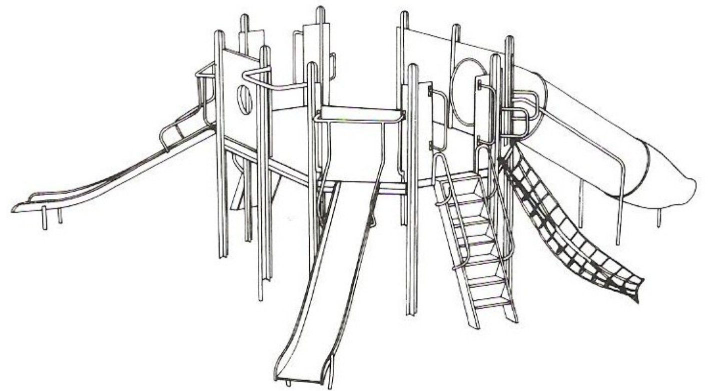
Columpios con llantas

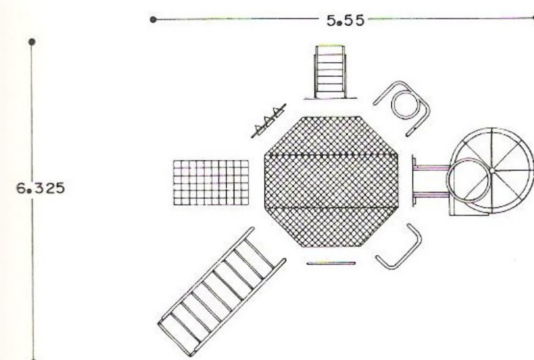
Fig. 5 Juegos infantiles para jardines y parques.



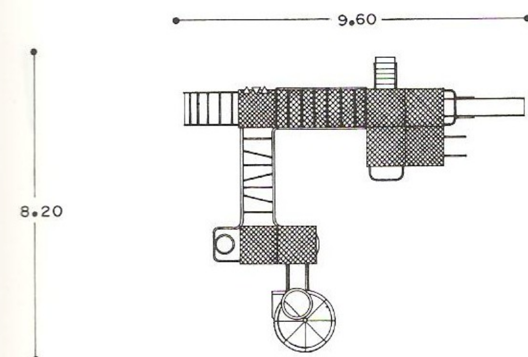












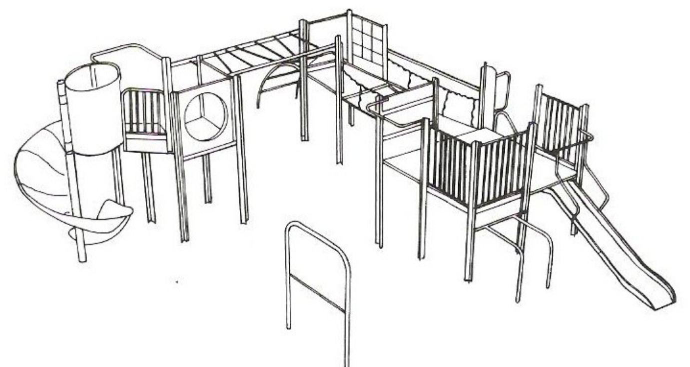
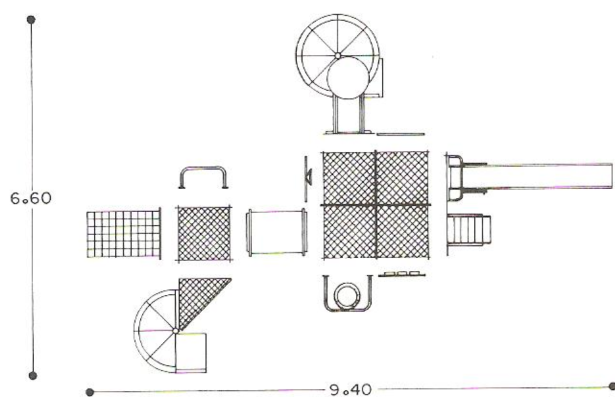
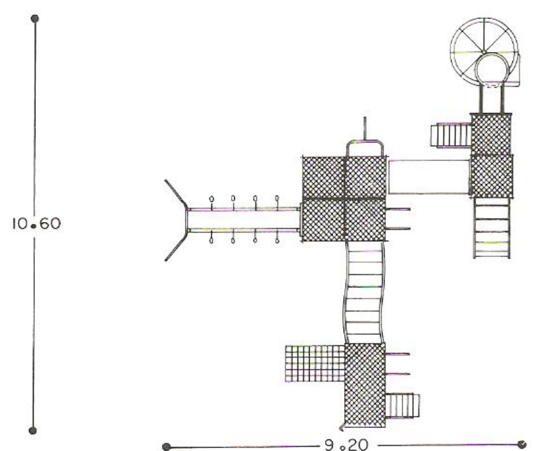
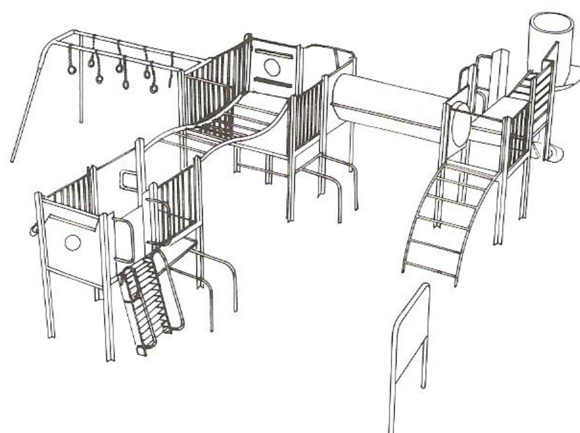


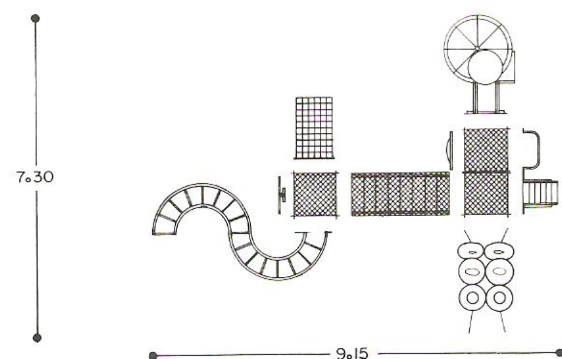
Fig. 6 Combinaciones de juegos desmontables.

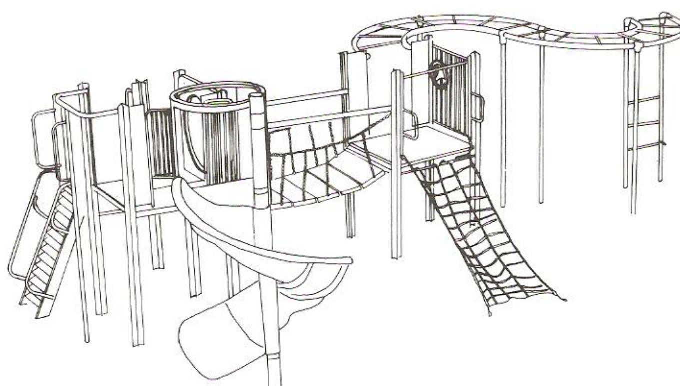


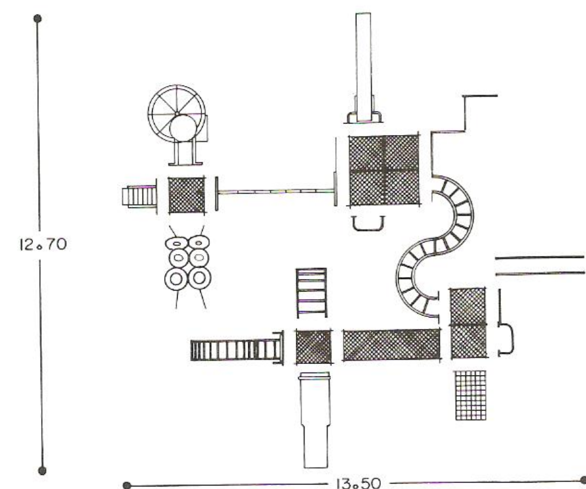












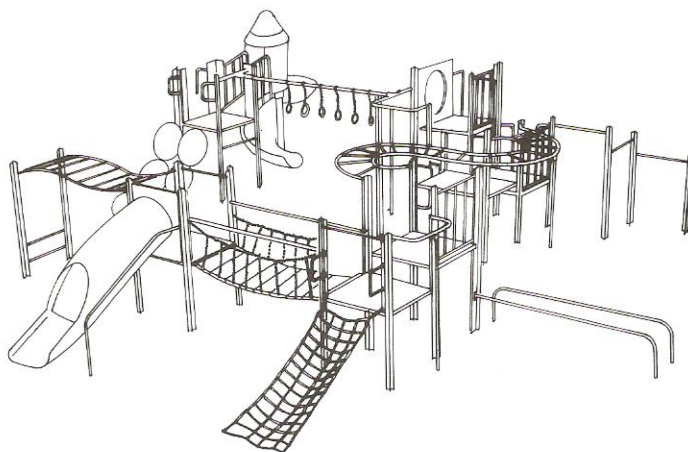


Fig. 7 Combinaciones de juegos desmontables.

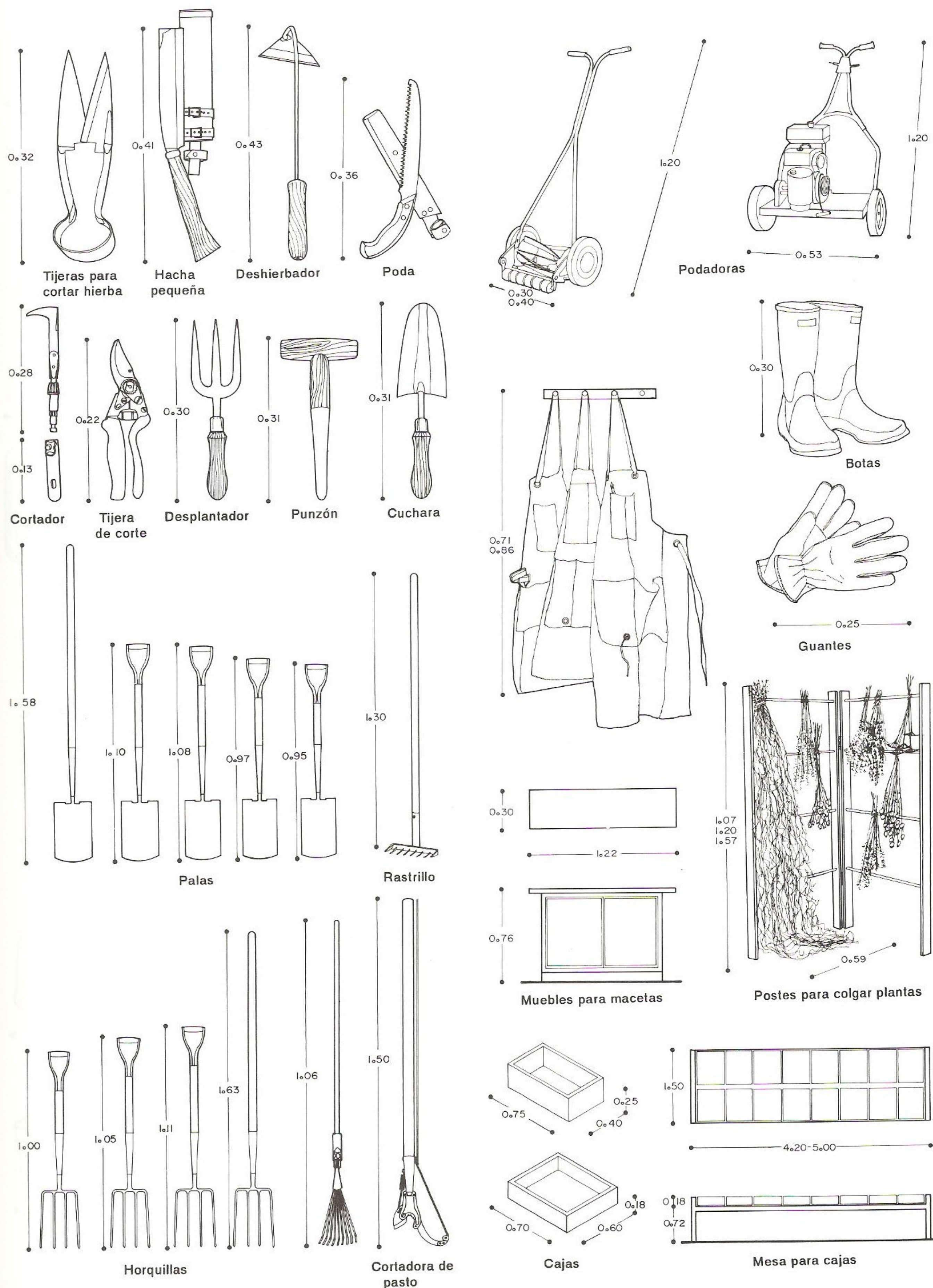
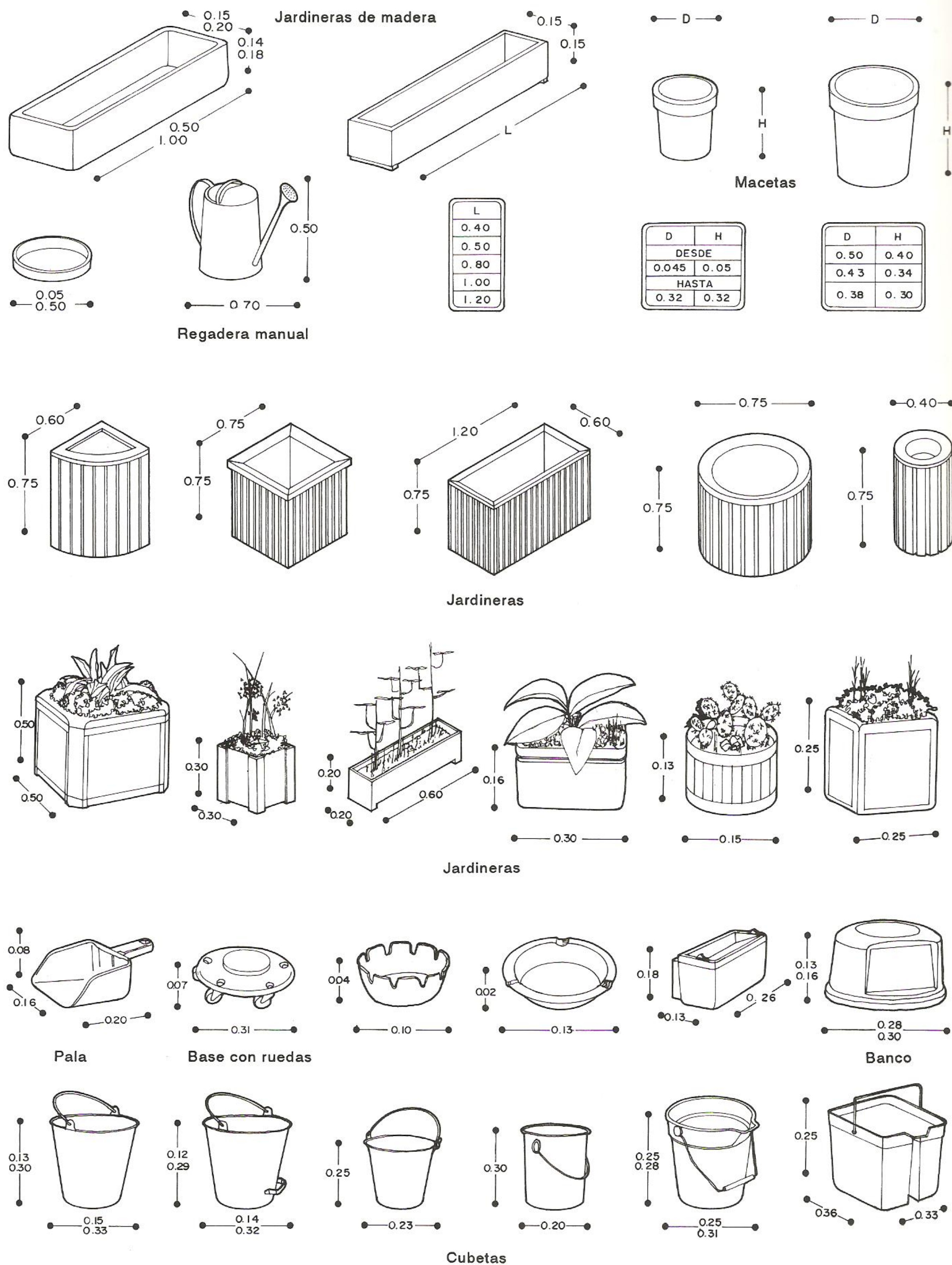


Fig. 8 Herramienta y utensilios para jardinería.



L
0.40
0.50
0.80
1.00
1.20

D	H
DESDE	
0.045	0.05
HASTA	
0.32	0.32

D	H
0.50	0.40
0.43	0.34
0.38	0.30

Fig. 9 Jardineras y accesorios.

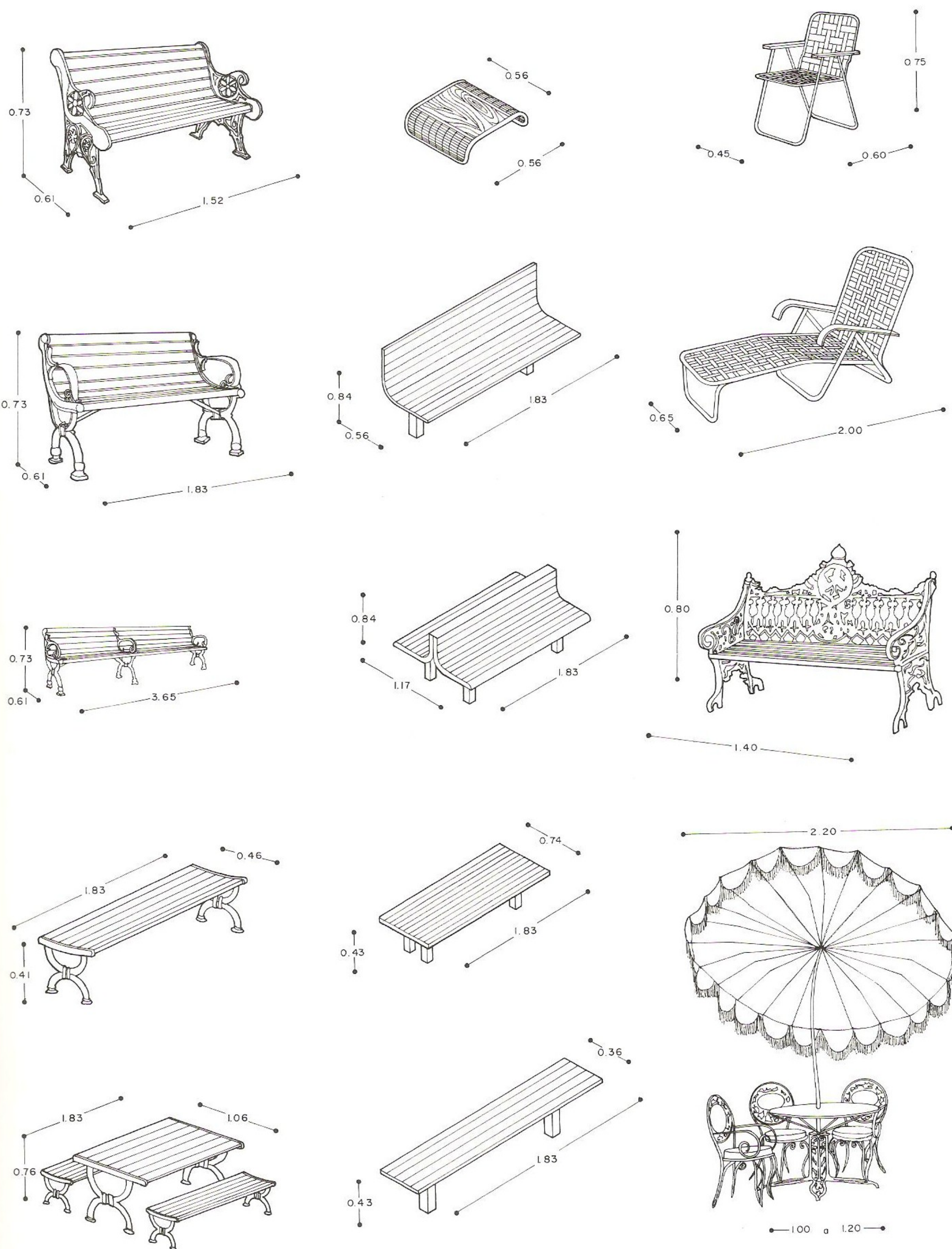


Fig. 10 Bancas y mesas.

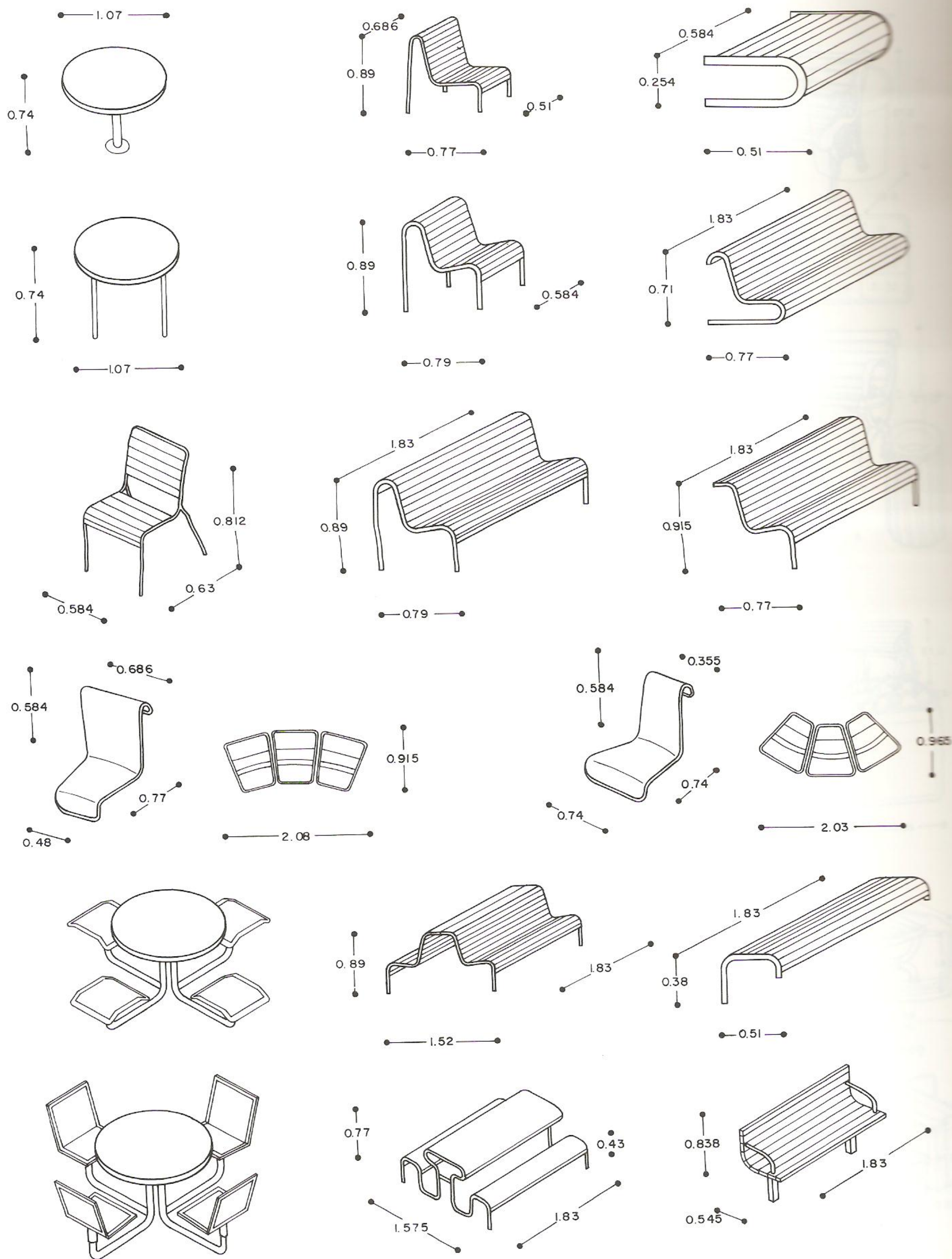


Fig. 11 Bancas y mesas.

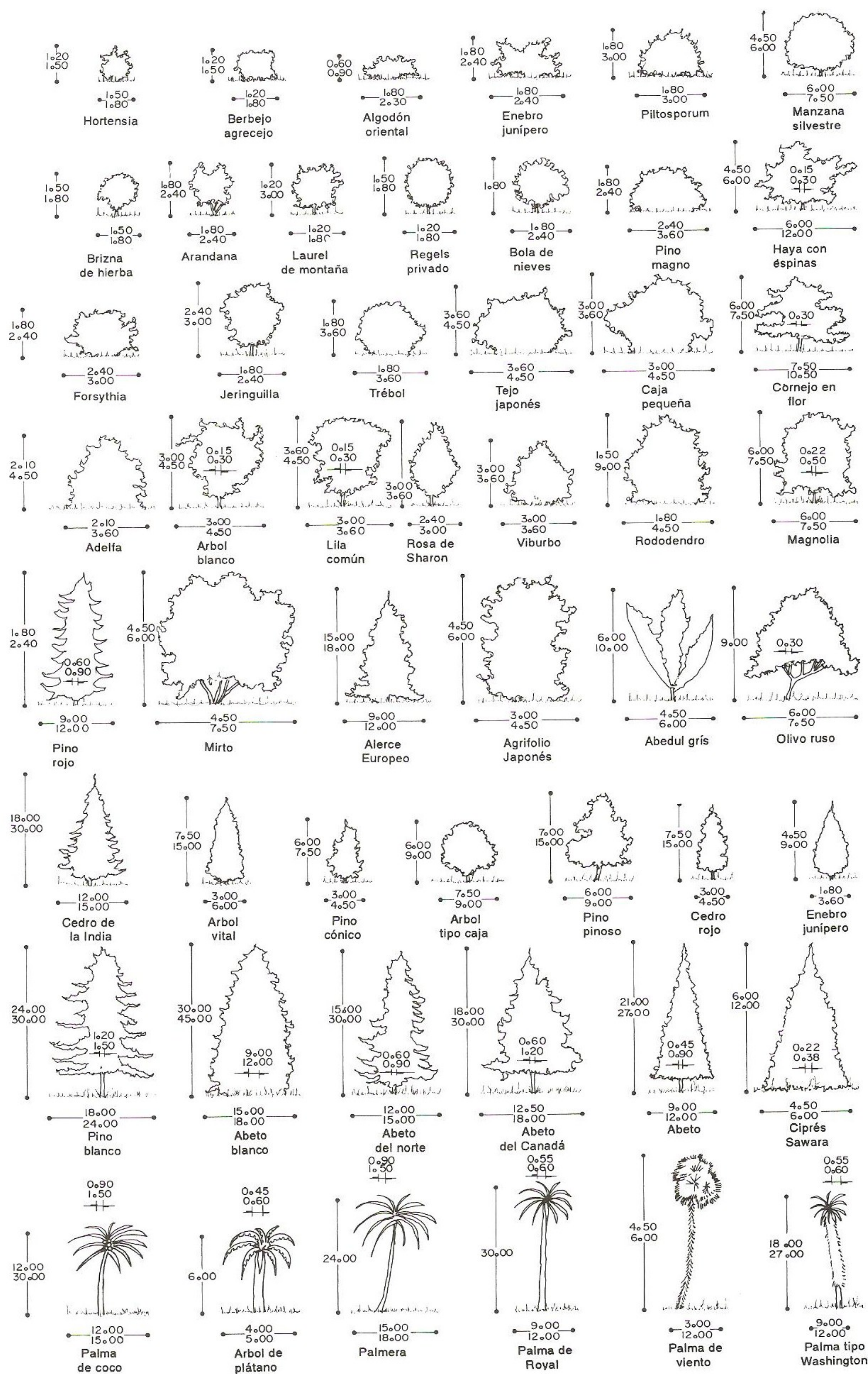


Fig. 12 Arbustos y árboles.

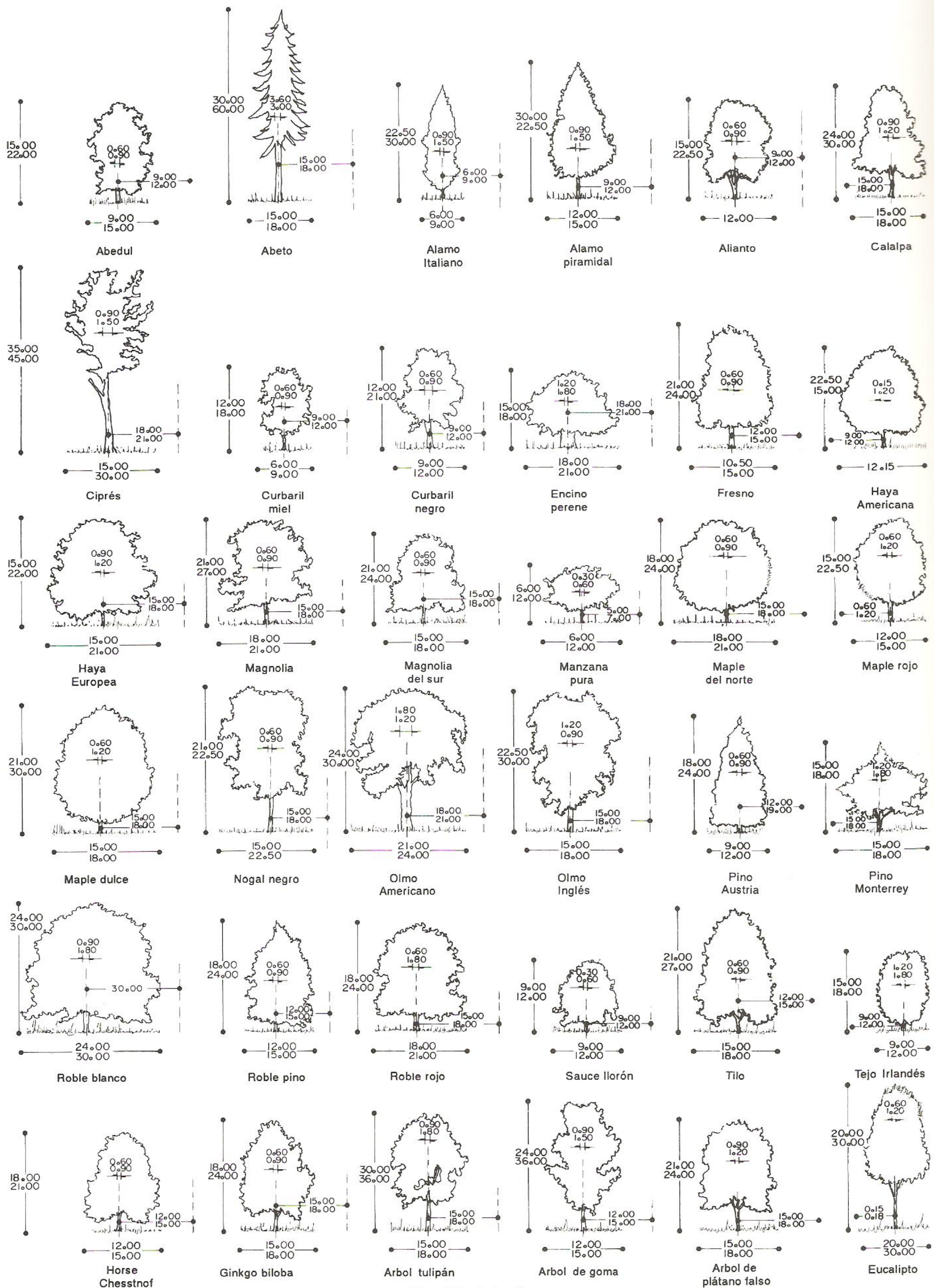


Fig. 13 Arboles.

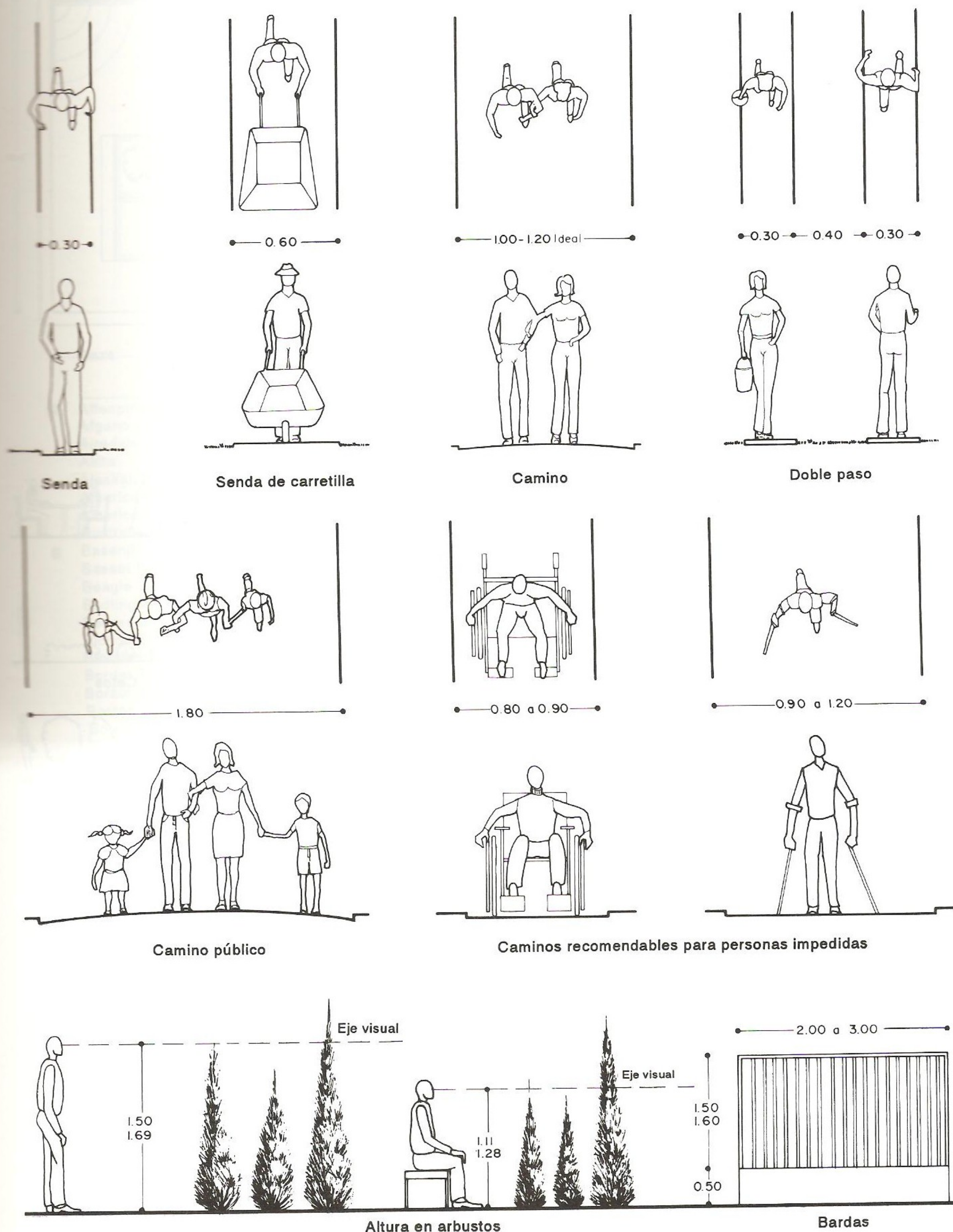


Fig. 14 Circulaciones en jardínes.

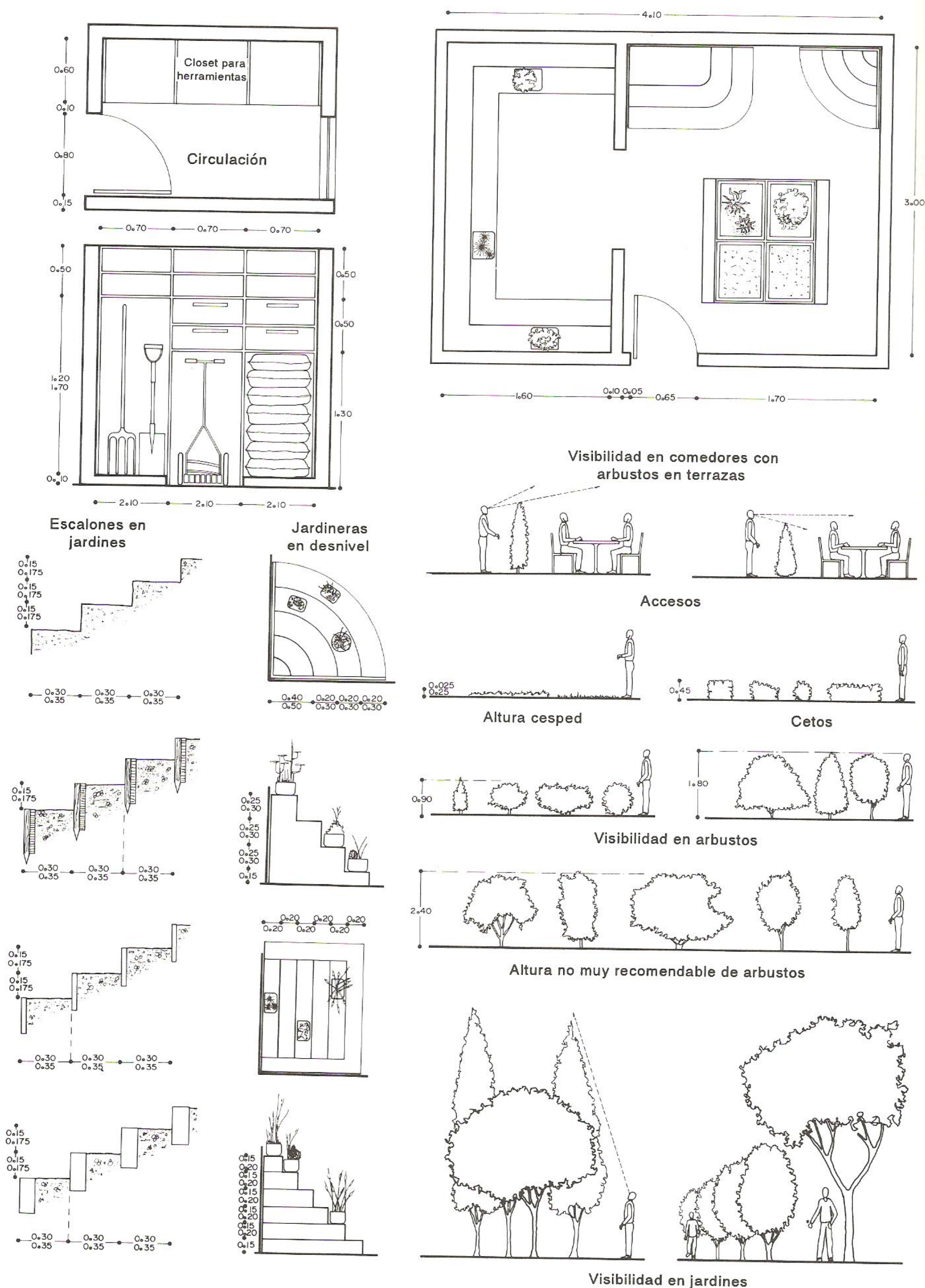


Fig. 15 Almacén, herramientas e invernaderos.

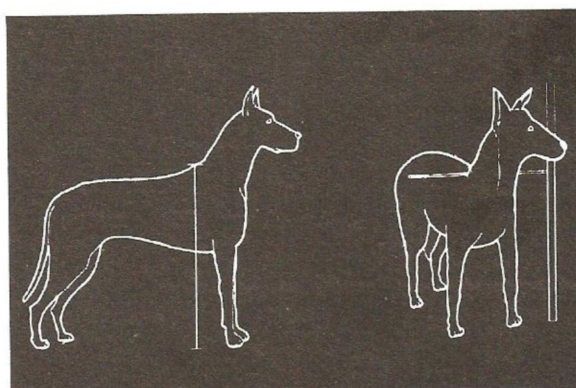


Fig. 16 Medida de la cruz.

	Raza	Altura a la cruz macho (cm)	Altura a la cruz hembra (cm)	Peso (kg) macho	Peso (kg) hembra
A	Affenpinscher	26 máximo	26 máximo		
	Afgano	68.5 (+/- 2.5)	63.5 (+/- 2.5)	27.2	22.7
	Airedale Terrier	58.4	56		
	Akita	66 - 71.1	60.9 - 66		
	Alaskan Malamute	63.5	58.4	38.6	34
	American Eskimo	56 - 63	51 - 58	29.5-38.5	22.5-31.5
	American Staffordshire Terrier	45.7 - 48.2	43.1 - 45.7		
	Australian Cattle dog	45.7 - 50.8	43.1 - 48.2	14.5-16	14.5-16
B	Basenji	43.1	40.6	10.8	10
	Basset Hound	35.5 máximo		11.4-23	
	Beagle	33 - 38.1			
	Bedlington Terrier	41.9	39.3	7.7 - 10.4	
	Bernes de la Montaña	58.4 - 69.8	53.3 - 66		
	Bichon Frise	20.3 - 30.4			
	Bloodhound	66	60.1	40.8-49.9	36.3-45.4
	Border Terrier			5.9-7	5.2-6.3
	Borzoi (Galgo Ruso)	71.1 mínimo	66 mínimo	34-47.6	28-38.6
	Boston Terrier			6.8 - 11.3	6.8 - 11.3
	Bouvier Des Flandres	62.2 - 69.8	59.7 - 67.3		
	Boxer	57.1 - 63.5	53.3 - 59.7	30	28
	Briard	58.4 - 68.5	55.8 - 64.7		
	Brittany Spaniel	44.4 - 52	44.4 - 52	13.6 - 18.1	13.6 - 18.1
	Bulldog			22.7	18.1
	Bulldog Francés			10 - 12.7	10 - 12.7
	Bullmastiff	63.5 - 68.6	60.9 - 66	49.9-59	45.4-54.4
	Bull Terrier			11-27.7	11-27.7
C	Cairn Terrier	25.4	24.1	6.3	5.9
	Canaan	48.2 - 60.9	48.2 - 60.9	18.1-27.2	18.1-27.2
	Cavalier King Charles Spaniel	30.4 - 33	30-4 - 33	5.9-8.1	5.9-8.1
	Cazador de Alces Noruego	52	49.5	24.9	21.8
	Cazador de Faraones	58 - 63	53 - 61		
	Cazador de Lobos Irlandés	81.2 - 86.3	76.2 mínimo	54.4 mín.	47.6 mín
	Caz. de Mapache Negro y Golondrino	63.5 - 68.5	58.4 - 63.5		
	Cazador de Nutrias	60.9 - 68.5	55.8 - 66	34-52.2	29.5- 45.4
	Cazador Escocés de Venado	76.2 - 81.2	71.1 mínimo	38.6-49.9	34-43.1
	Cazador de Nutria	60.9 - 68.5	55.8 - 66	35-52.2	29.5-45.4
	Chihuahua			2.7 máximo	2.7 máximo
	Chinese Crested	27.9 - 33	22.8 - 30.4	4.5 máximo	4.5 máximo
	Chinese Shar-Pei	45.7 - 50.8	45.7 - 50.8	15.9-22.7	15.9-22.7
	Chow Chow				
	Clumber Spaniel	43 - 46		24.9-29.5	15.9-22.7
	Cobrador de la Bahía de Chesapeake	58.4 - 66	53.3 - 60.9	29.5-34	24.9-29.5
	Cobrador de Pelo Liso			27.2-31.7	27.2-31.7
	Cobrador de Pelo Rizado				
	Cobrador Dorado	58.4 - 60.9	54.6 - 57.1	29.5-34	27.2-31.7
	Cocker Spaniel	38.1 (+/- 1.3)	35.5 (+/- 1.3)	10- 12.6	10-12.6
	Cocker Spaniel Inglés	40.6 - 43.1	38.1 - 40.6	12.7-15.4	11.8-14.5
	Collie	60.9 - 66	55.8 - 60.9	27.2-34	22.7-29.5
	Collie Barbado	53.3 - 55.8	50.8 - 53.3		
	Collie de la Frontera	45.7 - 60.9	43.1 - 55.8	13.6-27.2	13.6-27.2

	Raza	Altura a la cruz macho (cm)	Altura a la cruz hembra (cm)	Peso (kg) macho	Peso (kg) hembra
D	Dachshund				
	Dálmata	48.2 - 58.4	48.2 - 58.4	16-22.5	16-22.5
	Dandie Dinmont Terrier	20.3 - 27.9	20.3 - 27.9	8.1-10.8	8.1-10.8
	Doberman Pinscher	66 - 71.1	60.9 - 66		
F	Finnish Spitz				
	Foxhound Americano	56 - 63.5	53 - 61		
	Foxhound Inglés	58			
	Fox Terrier	39.3		8.1	7.2
	Fox Terrier de Juguete			1.6-3.1	1.6-3.1
G	Galgo Italiano (Greyhound Italiano)	33 - 38	33 - 38		
	Gigante de los Pirineos	68.5 - 81.2	63.5 - 73.6	45.4-56.7	40.8-52.2
	Gordon Setter	60.9 - 68.5	58.4 - 66	24.9-36.3	20.4-31.7
	Gran Danés	76.2 mínimo	71.1 mínimo		
	Greater Swiss Mountain Dog	65 - 72	60 - 68		
	Greyhound (Galgo)	46.5 - 54	44 - 51	29.5-31.7	27.2-29.5
	Griffon de Bruselas			3.6-4.5	3.6-4.5
	Griffon Pelo de Alambre	54.6 - 59.7	49.5 - 54.6		
H	Harrier	48.2 - 53.3	48.2 - 53.3		
I	Ibizan Hound	59.7 - 69.8	57.1 - 66	22.7	19-22.2
J	Japanese Chin (Spaniel Japonés)			3.1	3.1
K	Keeshond	45.7	43.1		
	Kerry Blue Terrier	45.7 - 49.5	44.4 - 45.7	15-18.1	
	Komondor	64.7	59.7		
	Kuvasz	71.1 - 76.	2 66 - 71.1	45.4-52.2	31.7-40.8
L	Labrador Retriever	57.1 - 62.2	54.6 - 59.7	27-34	25-32
	Lakeland Terrier	36.8	34.3	7.7	7.7
	Lhasa Apso	25.4 - 27.9			
	Little Lion Dog	20.3 - 38.1	20.3 - 38.1		
M	Maltés			1.8-2.7	1.8-2.7
	Manchester Terrier			5.4-10	5.4-10
	Manchester Terrier Toy			3.1-5.4	3.1-5.4
	Mastin	76.2 mínimo	69.8 mínimo		
N	Norwegian Elkhound	52	49.5	24.9	21.8
	Norwich Terrier	25.4		5-5.4	5-5.4
P	Papillon	20.3 - 27.9	20.3 - 27.9		
	Pastor Alemán	60.9 - 66	55.8 - 60.9	34-38.5	24.5-28.5
	Pastor Australiano	50.8 - 58.4	45.7 - 53.3		
	Pastor Belga	60.9 - 66	55.8 - 60.9	24 mínimo	
	Pastor Belga Malinois	60.9 - 66	55.8 - 60.9	24 mínimo	
	Pastor Belga Tervuren	60.9 - 66	55.8 - 60.9		
	Pastor de Brie				
	Pastor Inglés	48.2 - 58.4	45.7 - 55.8	20.4-27.2	18.1-22.7
	Pekinés			6.3 máximo	6.3 máximo
	Perro de Aguas Portugués	50 - 57	43 - 52	19-25	16-22
	Pinscher Miniatura	27.9 - 29.2	27.9 - 29.2	2.7-4.5	2.9-4.5
	Pointer	63.5 - 71.1	58.4 - 66	24.9-34	20.4-29.5
	Pointer Alemán de Pelo Corto	58.4 - 63.5	53.3 - 58.4	24.9-31.7	20.4-27.2
	Pointer Alemán Pelo de Alambre	60.9 - 66	55.8 mínimo		
	Pomeranio			1.3-3.1	1.3-3.1
	Poodle	38.1 mínimo	38.1 mínimo		
	Poodle Miniatura	25.4 - 38.1	25.4 - 38.1		
	Poodle Toy	25.4 máximo	25.4 máximo		
	Pug	35.5-45.7	35.5-45.7		
	Puli	43.1 - 48.2	40.6 - 45.7		
R	Rhodesian Ridgeback	63.5 - 68.5	60.9 - 66	34	29.5
	Rottweiler	60.3 - 68.5	55.2 - 65.4		
S	Saluki	58.4 - 71.1			
	Samoyedo	53.3 - 59.7	48.2 - 53.3	22.5-30	16-25
	San Bernardo	69.8 mínimo	64.7 mínimo		
	Schipperke			8.1 mínimo	8.1 mínimo
	Schnauzer	47 - 49.5	44.4 - 47		
	Schnauzer Gigante	64.7 - 69.8	59.7 - 64.7		
	Schnauzer Miniatura	30.4 - 35.5	30.4 - 35.5		
	Scotch Terrier	25.4	25.4	8.6-10	8.1-9.5
	Sealyham Terrier	26.6	26.6	10.7	
	Setter Inglés	63.5	60.9	25-31.5	23-29.5
	Setter Irlandés	68.5	63.5	31.7	27.2
	Shetland Sheepdog	33 - 40.6	33 - 40.6		
	Shin tzu	20.3 - 27.9	20.3 - 27.9	4-8.1	4-8.1

	Raza	Altura a la cruz macho (cm)	Altura a la cruz hembra (cm)	Peso (kg) macho	Peso (kg) hembra
S	Siberian Husky	53.3 - 59.7	50.8 - 55.8	20.4-27.2	15.9-22.7
	Silky Terrier	22.8 - 25.4	22.8 - 25.4	3.6-4.5	3.6-4.5
	Skye Terrier	25.4	24.1		
	Soft-Coated Wheaten Terrier	45.7 - 48.2		15.9-20.4	
	Spaniel Americano de Aguas	38.1 - 45.7	38.1 - 45.7	12.7-20.4	11.3-18.1
	Spaniel de Campo	45.7	45.7	15.9-22.7	15.9-22.7
	Spaniel Inglés de Juguete			4-5.4	4-5.4
	Spaniel Irlandés de Aguas	55.8 - 60.9	53.3 - 58.4	24.9-29.5	20.4-26.3
	Spaniel Japonés			3.1	3.1
	Springer Spaniel Galés				
	Springer Spaniel Inglés	50.8	48.2	22.2-24.9	
	Staffordshire Bull Terrier	35.5 - 40.6	35.5 - 40.6	12.7-17.2	10.9-15.4
	Sussex Spaniel			15.9-20.4	15.9-20.4
T	Telomian Dog				
	Terranova	71.1	66	68.1	54.4
	Terrier Australiano	25.4	25.4	5.4-6.3	5.4-6.3
	Terrier Irlandés	45.7	45.7	12.2	11.3
	Tibetan Mastiff (Mastín Tibetano)	63.5 mínimo	58.4 mínimo		
	Tibetan Terrier	35.5 - 40.6	35.5 - 40.6	8.1- 13.6	8.1- 13.6
	Tibetan Spaniel	25.4	25.4	4-6.8	4-6.8
V	Viejo Pastor Inglés	55.8 mínimo			
	Vizsla	55.8 - 60.9	53.3 - 58.4		
W	Weimaraner	63.5 - 68.5	58.4- 63.5	29.5-38	22-30
	Welsh Corgi, Cardigan	30	30	8.2-11.4	6.8-10
	Welsh Corgi Pembroke	25.4 - 30.4	25.4 - 30.4	12.2	11.3
	Welsh Terrier	38.1		9	
	West Highland White Terrier	27.9	25.4	6.8-8.7	5.9-7.8
	Whippet	48.2 - 55.8	45.7 - 53.3		
Y	Yorkshire Terrier			3.1 máximo	

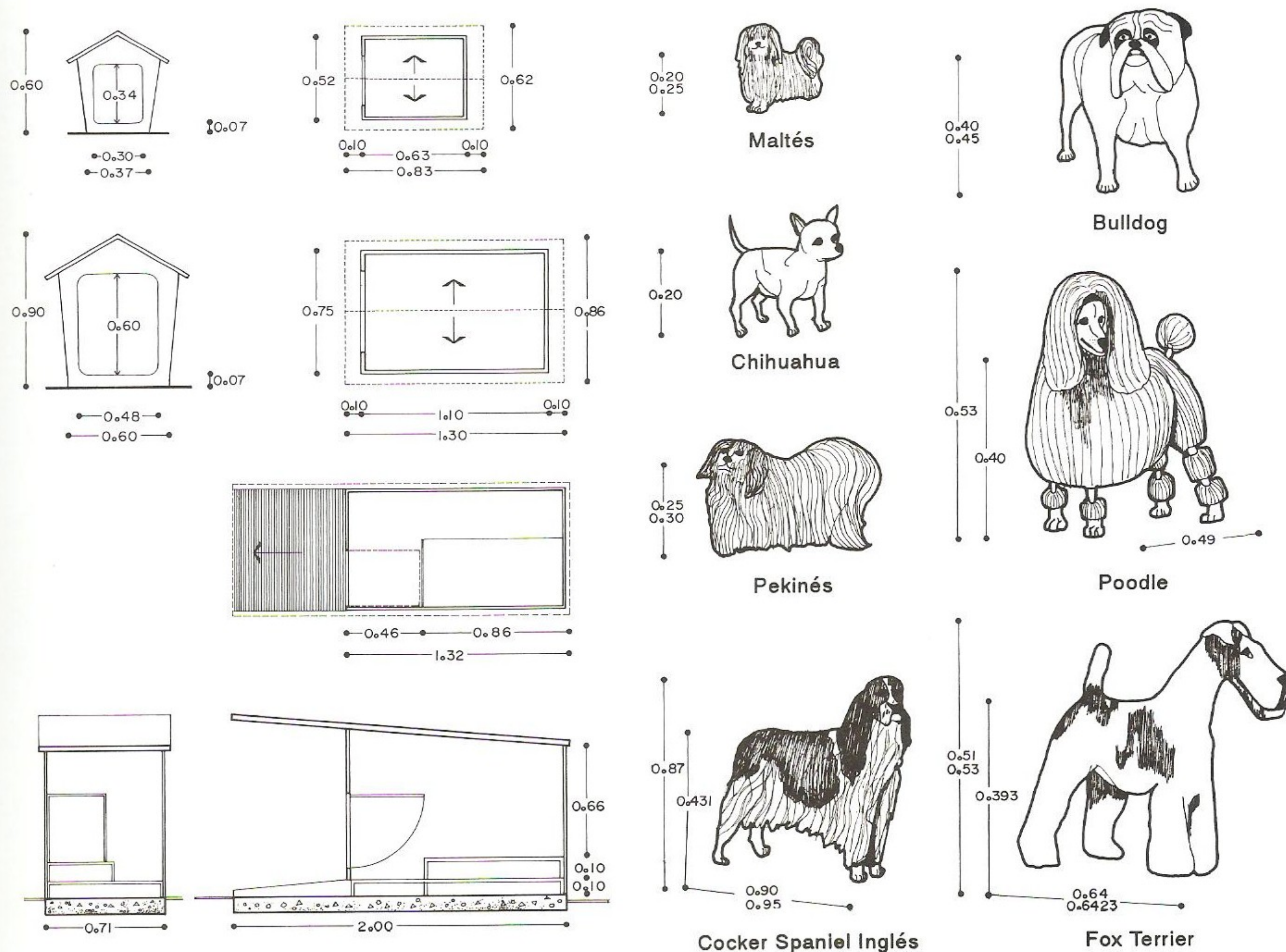
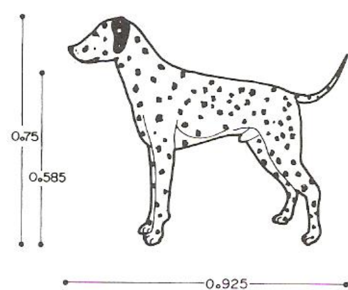
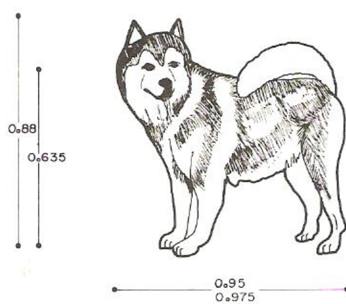


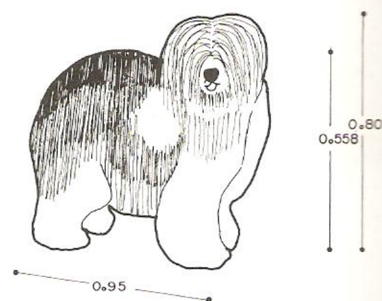
Fig. 17 Perreras y dimensiones de perros.



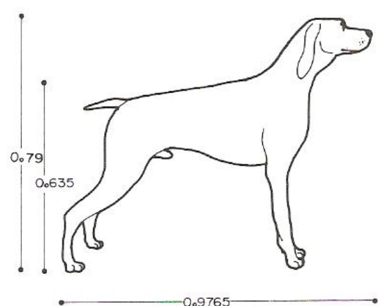
Dalmata



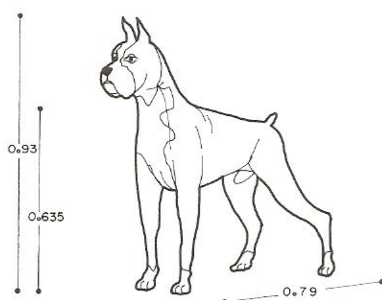
Alaska Malamut



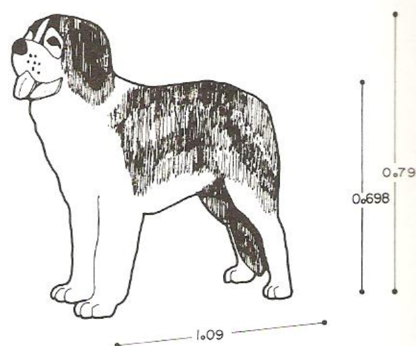
Viejo pastor Inglés



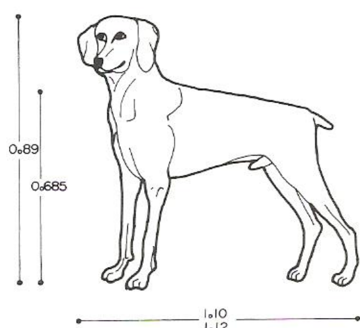
Pointer Alemán de pelo corto



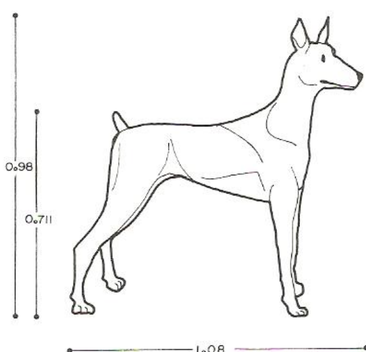
Boxer



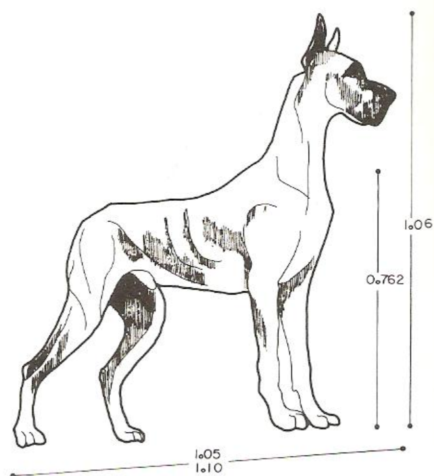
San Bernardo



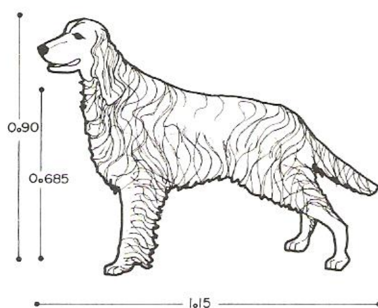
Weimaraner



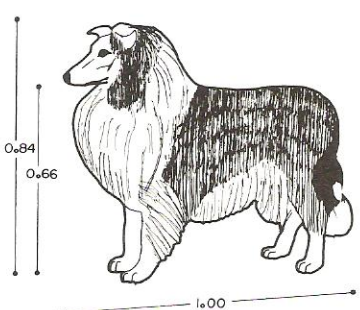
Doberman



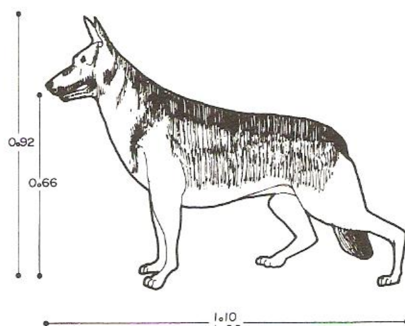
Gran Danes



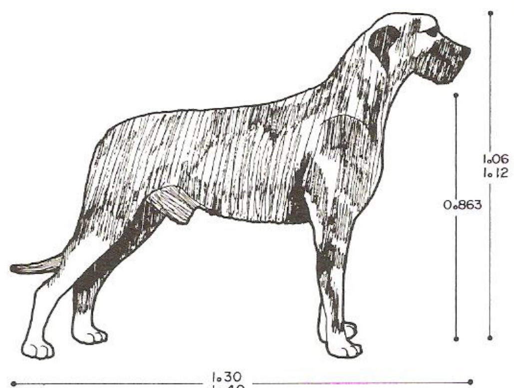
Setter Irlandés



Collie

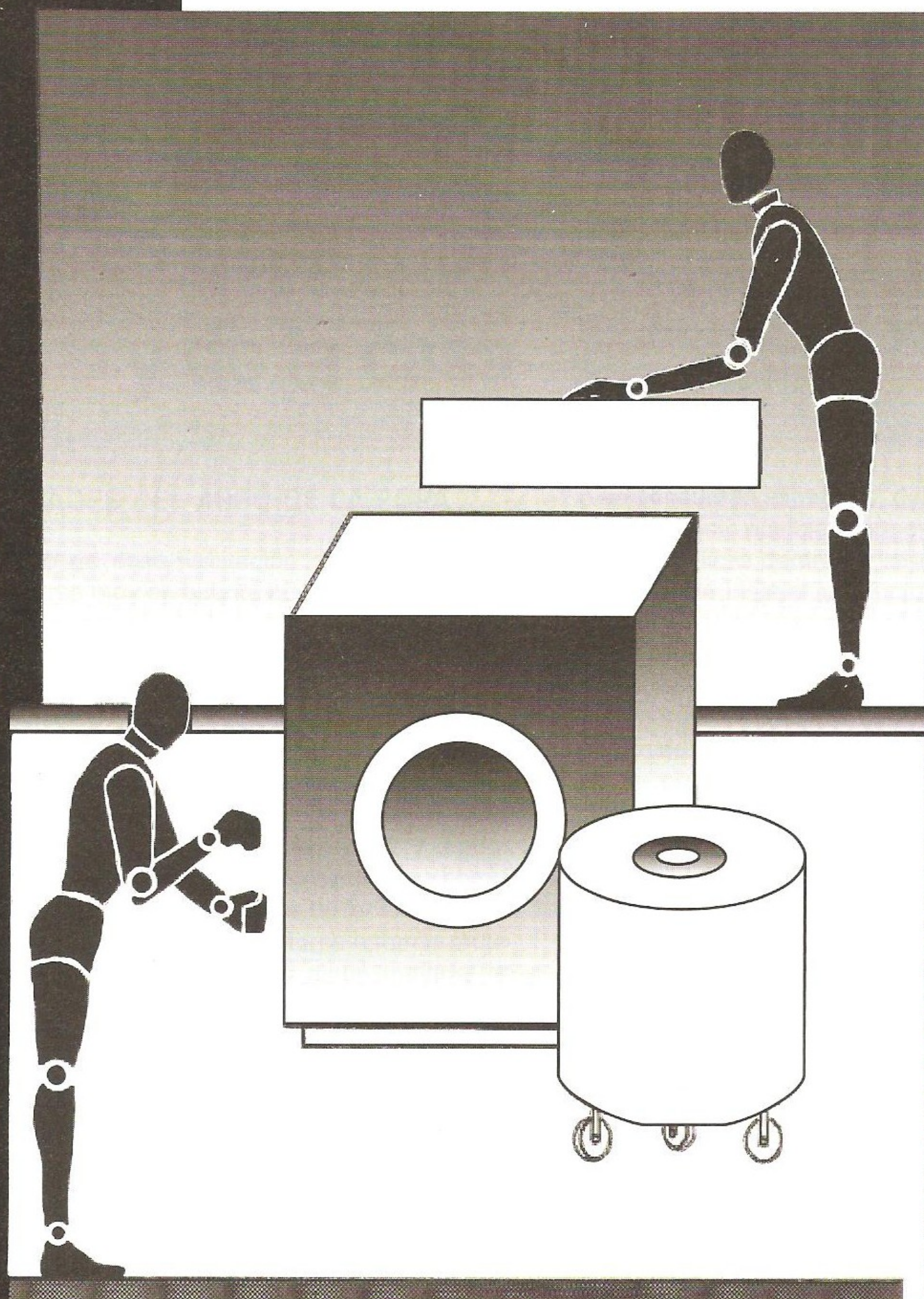


Pastor Alemán

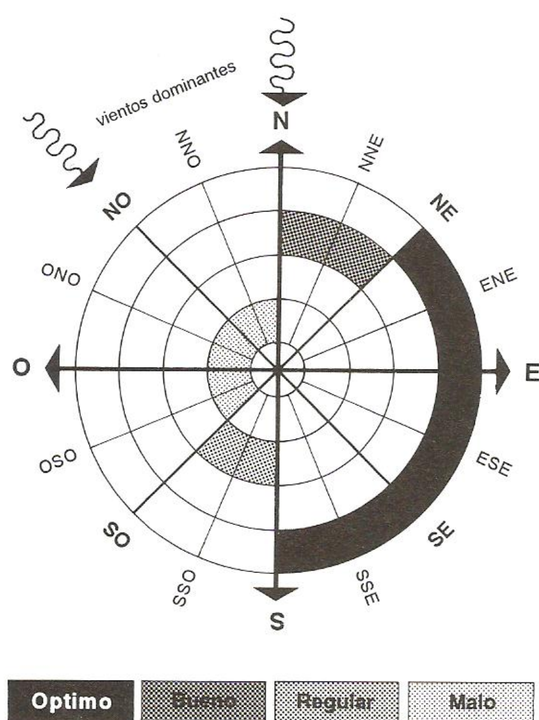


Cazador de lobos Irlandes

Fig. 18 Dimensiones de perros.

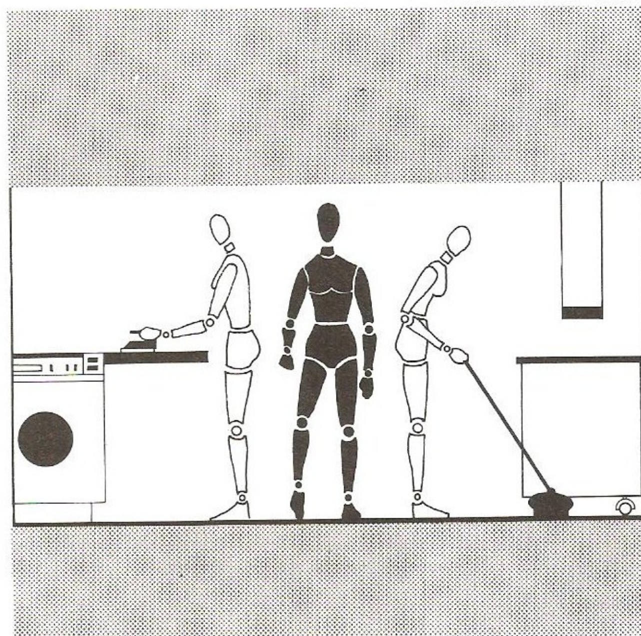


La función aseo de la ropa y de la casa



Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México

La función aseo de la ropa y de la casa



GENERALIDADES DEL ASEO DE LA ROPA

En todo tipo de casa-habitación que se proyecte, debe tomarse muy en cuenta que para el lavado de la ropa se requiere un lugar especial para desempeñar dicha función con las mayores facilidades, ahorrando pasos y tiempo y, en consecuencia, logrando fluidez para la recolección de ropa sucia y repartición de ropa limpia.

Se puede desarrollar este trabajo en el patio de servicio o en el cuarto de lavado. En el primero se hacen las instalaciones indispensables para lavar y tender, debiendo ser, de preferencia, un área asoleada y comunicada con la cocina. El segundo es un local que debe tener ventilación cuyos muros interiores estarán protegidos con pintura de aceite o con algún material de revestimiento adecuado, a la altura necesaria y en los lugares que así lo requieran. El piso puede ser de concreto simple, mosaico, loseta, etcétera. Se deberán prever las instalaciones de plomería para la salida del agua sucia y la dotación del agua limpia; de esta última es conveniente que sea de fría y de caliente. Asimismo, en la instalación eléctrica se establecerán las salidas necesarias para las diferentes conexiones, ya sea para la lavadora, la plancha o la planchadora y la máquina de coser.

La función aseo de la ropa consta de varios pasos sucesivos que son:

RECOLECCION

Lo más indicado sería un depósito individual en donde cada persona colocará su ropa sucia, pero lo más usual es el depósito general en el baño, pudiendo ser una caja, un bote o un cesto especial, para pasarla de ahí al patio de servicio o al cuarto de lavado.

TRASLADO

La ropa no debe pasar por locales donde se elaboren o se consuman alimentos; deberá hacerse el recorrido lo más directo posible. Para evitar pasar con la ropa por zonas públicas dentro de casas de más de un piso, se recomienda instalar un ducto para ropa sucia, el cual admite quiebres hasta de 45°.

La alimentación de este deslizador o ducto de ropa sucia deberá colocarse lo más cercano posible a las recámaras, ya sea en el vestíbulo común a ellas, o dentro de la recámara o baño de más uso. De preferencia se proyectará con la menor cantidad de quiebres para evitar que se atore la ropa. Se aconseja que la boca del ducto sea ligeramente más grande que el ancho del ducto en sí, para que exista cierta holgura en el deslizamiento. Ya sea de sección circular, cuadrada, rectangular o poligonal, el ancho mínimo recomendable será de 0.40 m en el caso de ropa y de 0.60 m para ropa y blancos (sábanas, cobijas, etc.).

CLASIFICACION

Cuando es poca la ropa sucia, esta operación se verifica en el piso, pero cuando es mucha se hace en cajas clasificadoras o en mesas.

Las instrucciones de las lavadoras ayudan a la elaboración de esta tarea para no mezclar ropa que pudiera teñir a otras en el proceso de lavado.

Para el caso de ropa que requiera de lavado y planchado fuera de casa, separada previamente se le destinará un lugar dentro del closet del cuarto de lavado o en un closet cercano al acceso de servicio para llevarla a la tintorería.

LAVADO

Puede hacerse a mano en el lavadero, o mecánicamente en la lavadora. Aun cuando sea por este último sistema debe instalarse un lavadero con pileta.

Se considerará un lavadero sencillo o doble dependiendo del volúmen de ropa .

SECADO

Lo más usual es que la ropa se tienda para que se seque al aire libre mediante los rayos solares. Para tal efecto se proyecta el tendedero generalmente en las azoteas. Pueden formarse las paredes y el techo de dicho espacio con tela de alambre grueso o circundarse por medio de celosías. Algunas lavadoras automáticas modernas ya dejan la ropa seca.

En el caso del tendido, se pueden fijar argollas en los muros para colgar hilos o alambres que sirvan para tal fin. Un aspecto que es importante cuidar son las vistas que ocasionan estos tendidos dentro de la casa y fuera de ella, que en ocasiones demeritan la composición del diseño, por lo que se aconseja el uso de celosías, muros ciegos u otro tipo de barreras visuales, ya sea con elementos artificiales o naturales (barrera de arbustos).

Existe la opción de las máquinas secadoras de ropa que, en ocasiones, se venden conjuntamente con las lavadora. Estos equipos necesitan una ventilación adecuada y, algunos extractor de humos.

ZURCIDO

Puede ser a mano o a máquina. Cuando no se ha considerado cuarto especial de costura, y el zurcido de la ropa se hace antes de plancharla, será menester que en el cuarto de lavado se disponga la máquina de coser. Otras veces el ama de casa o la servidumbre lo hace en la recámara. Esta actividad puede ir ligada con el tejido en el caso que lo practique un miembro de la familia.

PLANCHADO

Los útiles más indispensables para esta labor son el burro y la plancha, pero también pueden serlo la planchadora y la mesa.

En el caso de espacios reducidos para tal fin, puede emplearse un burro de planchar plegable de tipo móvil o empotrado en algún muro o closet de modo que pueda ocultarse mientras no se ocupa.

DEPOSITO Y DISTRIBUCION DE ROPA LIMPIA

Para la colocación provisional de la ropa planchada, el cuarto de lavado debe estar provisto de anaqueles para la ropa doblada, y con un tubo con ganchos para la ropa de colgar. De ahí se pasa la ropa, generalmente ya clasificada, a su lugar definitivo.

Para dimensionar adecuadamente el cuarto de lavado, es necesario investigar las medidas más usuales en los diferentes tipo de aparatos que se han de instalar.

Para resolver otros problemas específicos de lavanderías, como en casas de departamentos, hoteles, hospitales, etcétera, deberá el arquitecto hacer investigaciones más minuciosas sobre maquinaria, equipo y capacidades.

GENERALIDADES DEL ASEO DE LA CASA

Un aspecto dentro del diseño de la casa habitación que llega a descuidarse es lo referente a limpieza y conservación de la misma. Una correcta planeación de este concepto ayudará a mantener siempre la casa en buen estado y evitar gastos innecesarios, como el cambio de recubrimientos debido a un mal cuidado de los mismos. De manera general, los elementos básicos que se necesitan para la limpieza diaria de una casa son:

Cubetas
Trapeadores
Escobas; de mijo, plástico y vara.
Recogedor de basura
Botes de diferentes tamaños
Limpiavidrios
Aspiradora
Bolsas de plástico para la basura
Productos de limpieza en bote, caja o bolsa
Carros de transporte, agua y jabones líquidos.

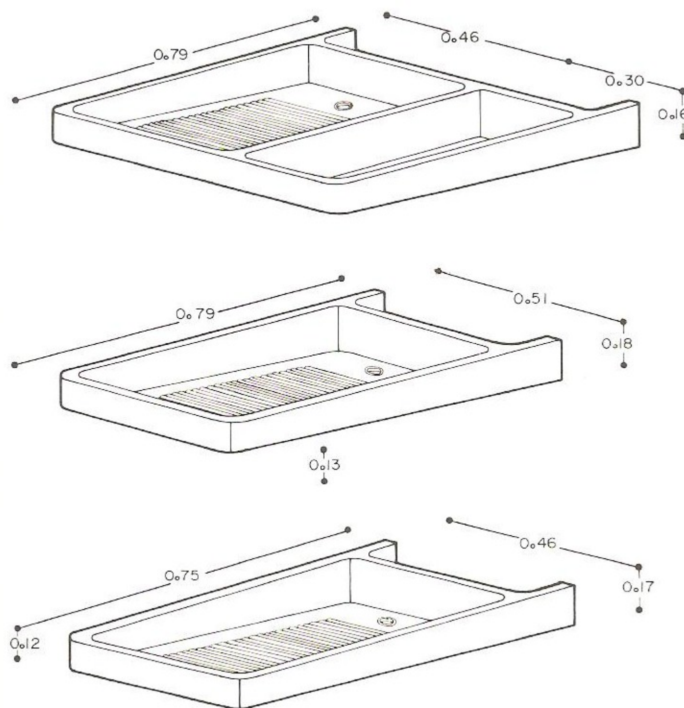
Este equipo necesitará de un espacio en donde guardarse, que puede ser desde un pequeño closet, hasta una bodega, de preferencia dentro de la zona de servicio.

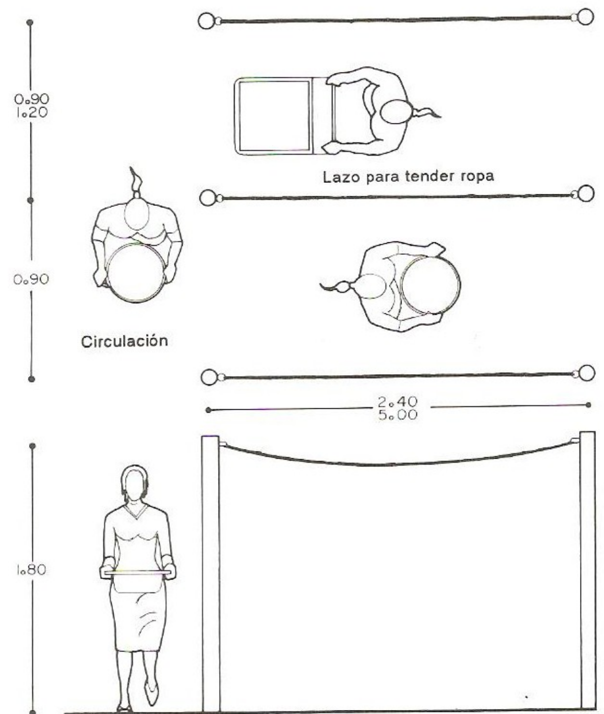
En el caso de limpieza de materiales por medio de pulidos (mármol, madera), aplicación de barniz o ácidos (piedra), comúnmente se realizará en tiempos largos, por lo que no es indispensable contar con este material.

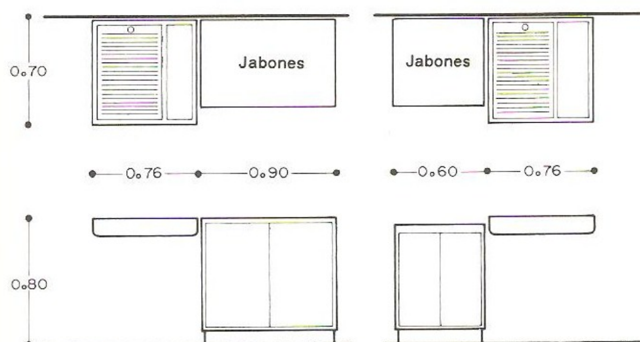
Los depósitos para la recolección de la basura y desperdicios se colocarán de tal manera que no estén a la vista o cerca de las áreas públicas de la casa; deberán estar cubiertos para no producir malos olores ni permitir la proliferación de bichos o roedores.

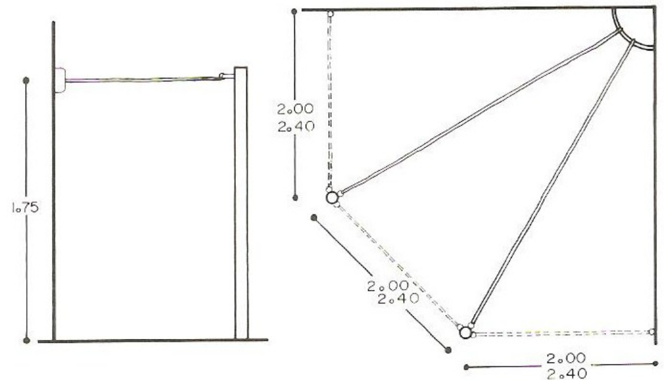
En el caso de departamentos, condominios o multifamiliares, se planeará esta actividad considerando 2 grupos:

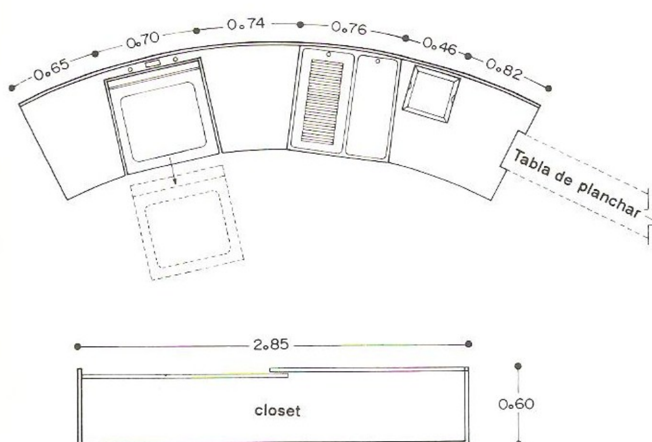
- Las áreas comunes en las cuales su limpieza correrá a cargo de uno o varios conserjes (dependiendo del tamaño del conjunto), de un equipo de trabajo de planta con actividades programadas, o bien, de un grupo de trabajo eventual que puede contratarse por medio de compañías dedicadas exclusivamente a esta actividad.
- Las áreas privadas individuales y sus consecuencias a nivel general, como los depósitos colectivos de basura, servicios internos de lavandería, etc.











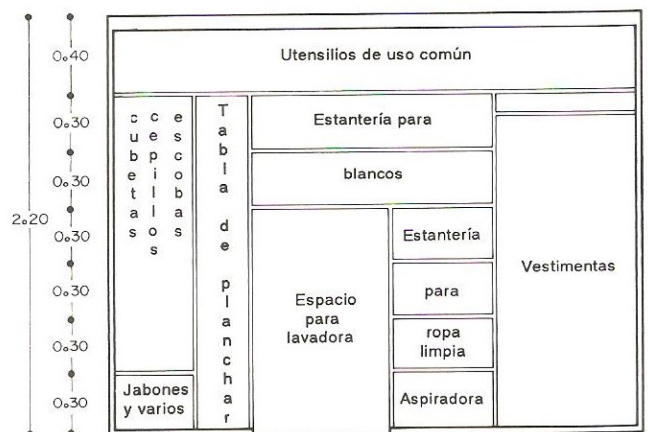
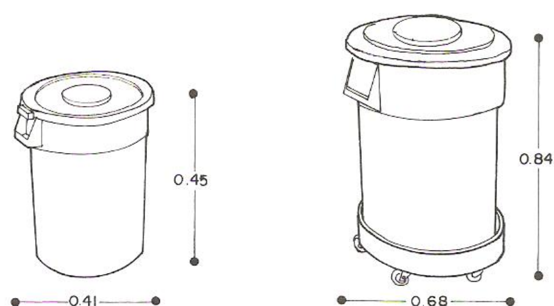
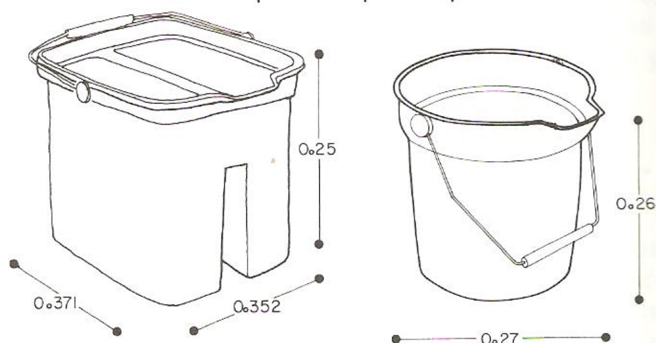


Fig. 1 Lavaderos, tendederos y closets para guardar utensilios de aseo.

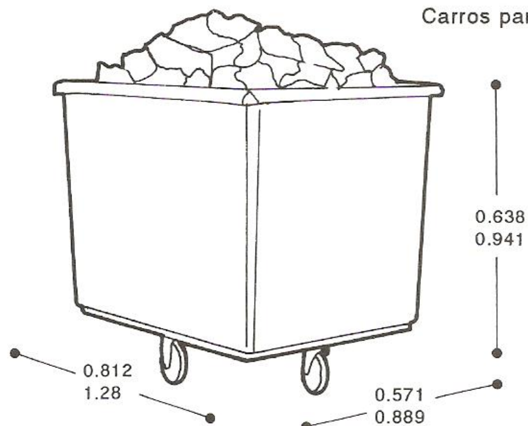
Botes para transportar líquidos

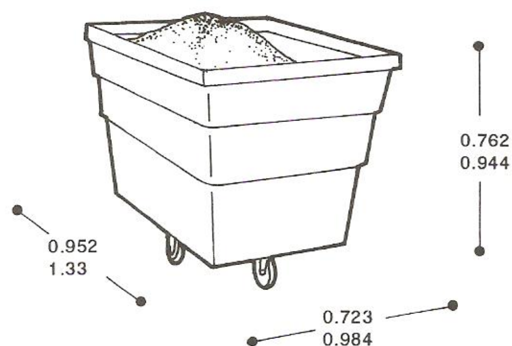


Cubetas para transportar líquidos

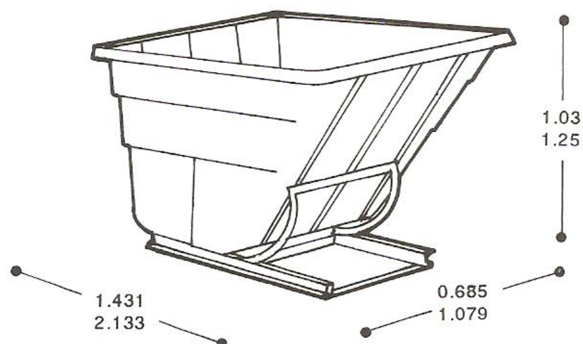


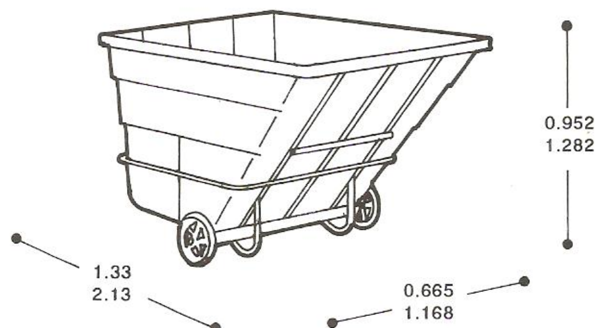
Carros para transportar ropa



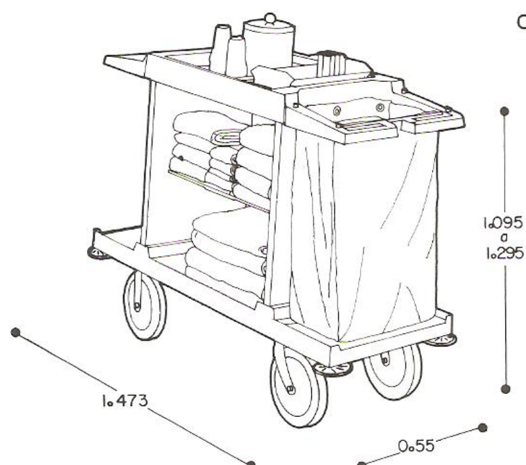


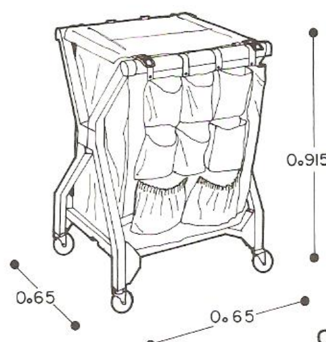
Carros para transportar ropa y jabón en polvo



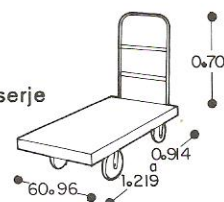


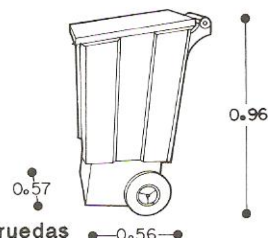
Carro para transporte de toallas





Carro para conserje



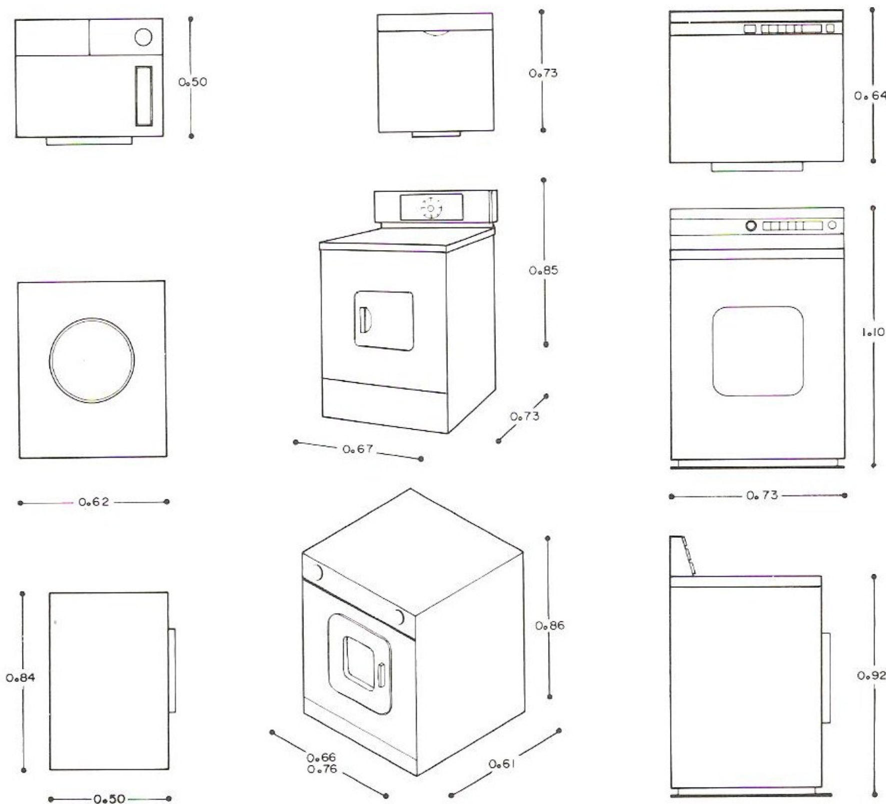


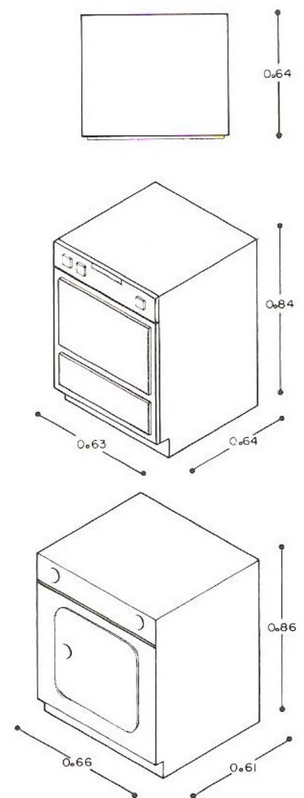
Cubeta con ruedas

Fig. 2 Cubetas, carros para transportar líquidos y ropa.

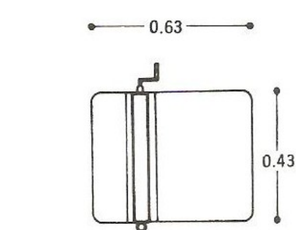
LAVADORAS

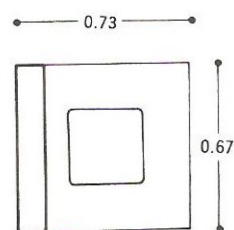
SECADORAS

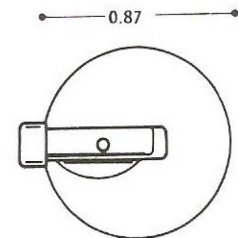


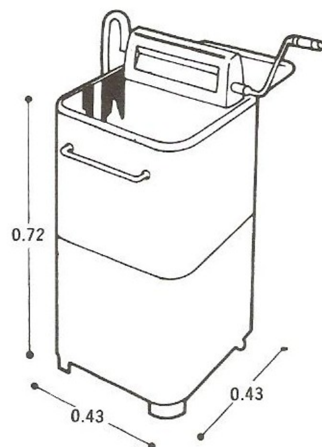


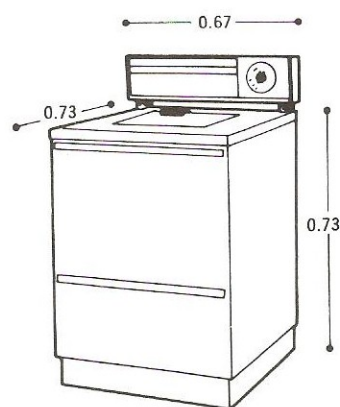
LAVADORAS











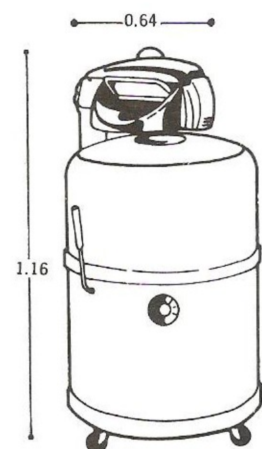


Fig. 3 Lavadoras y secadoras.

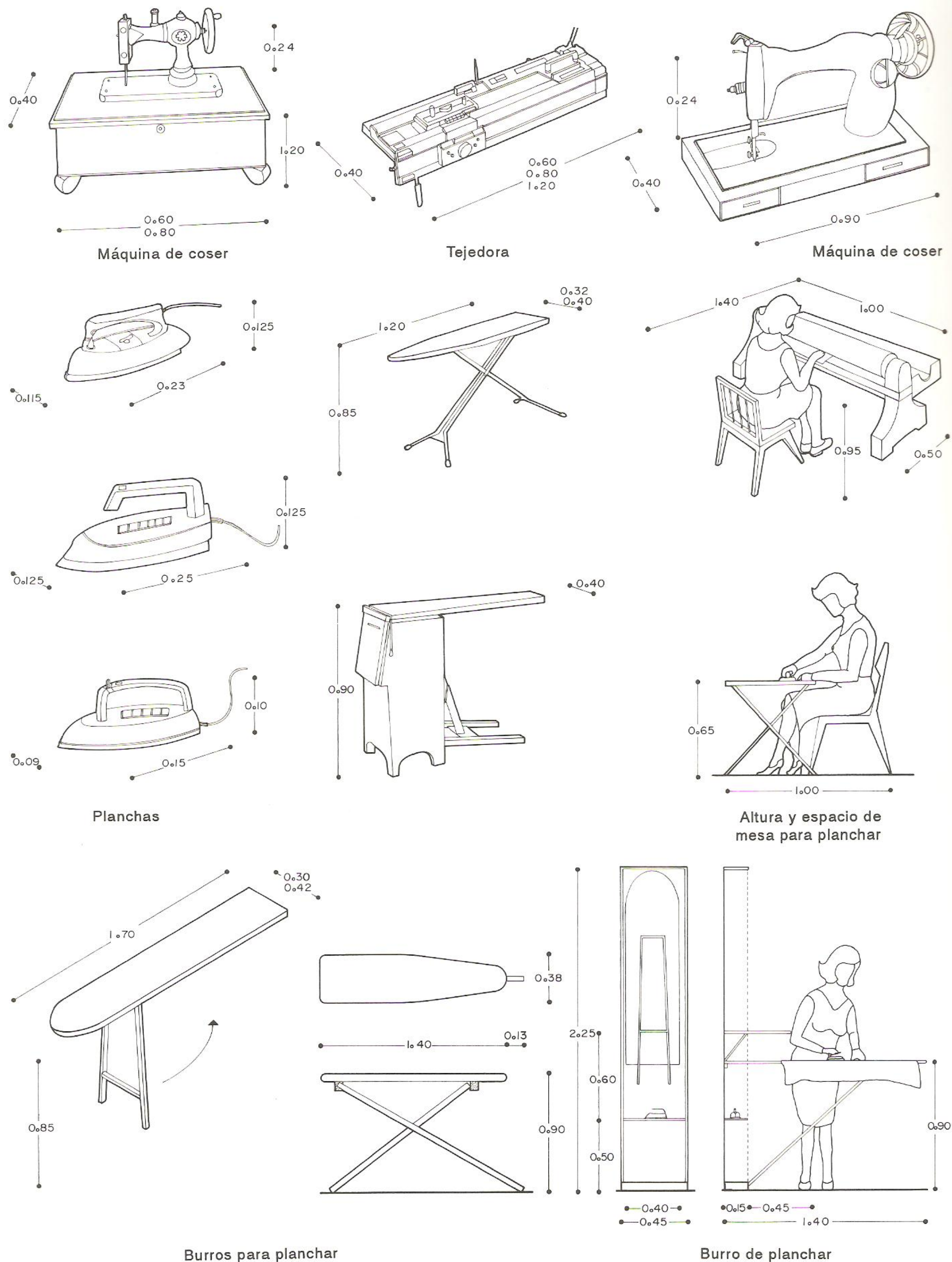


Fig. 4 Máquinas de coser, tejedoras y burros para planchar.

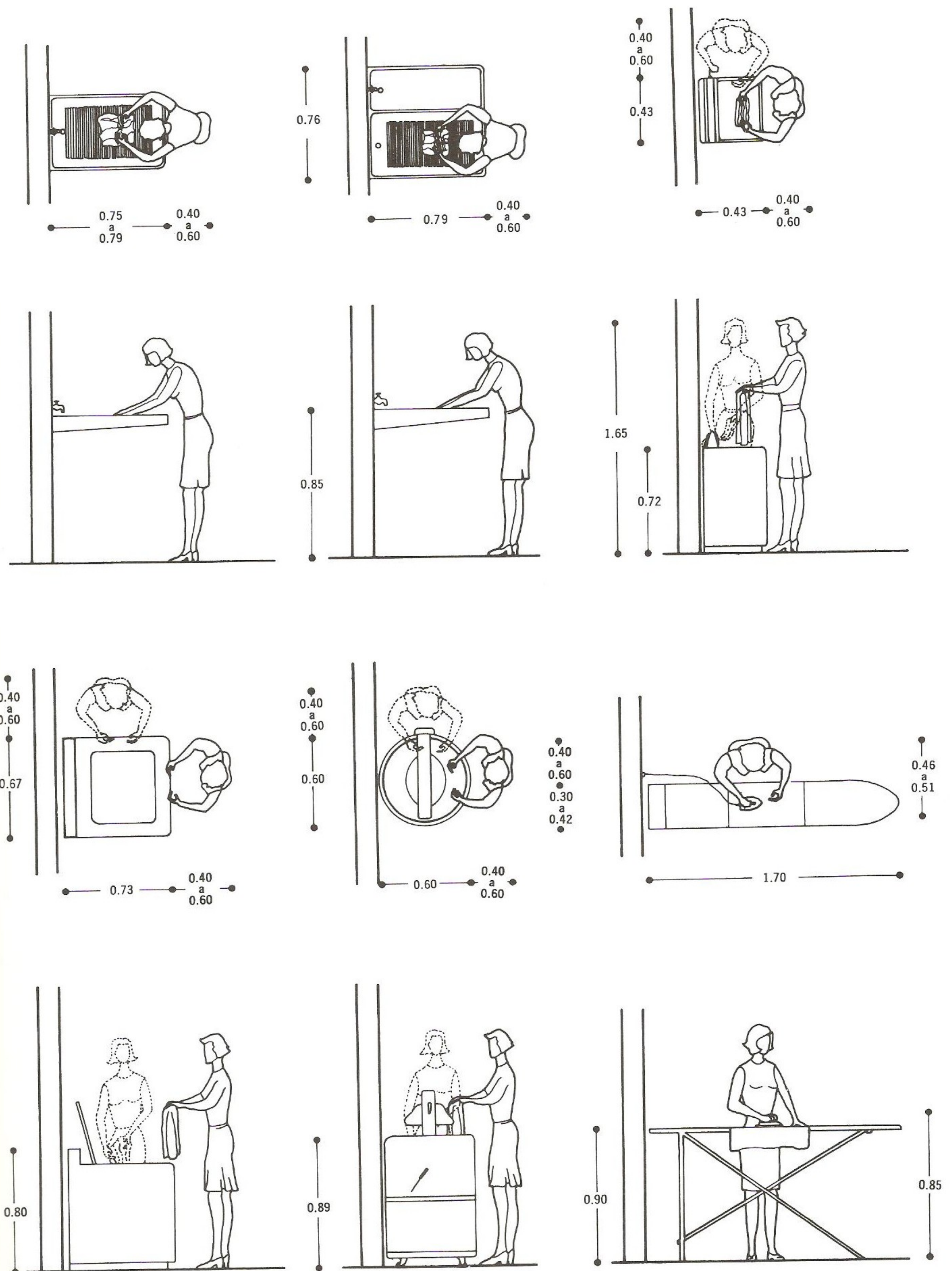


Fig. 5 Espacios para el lavado, secado y planchado de la ropa.

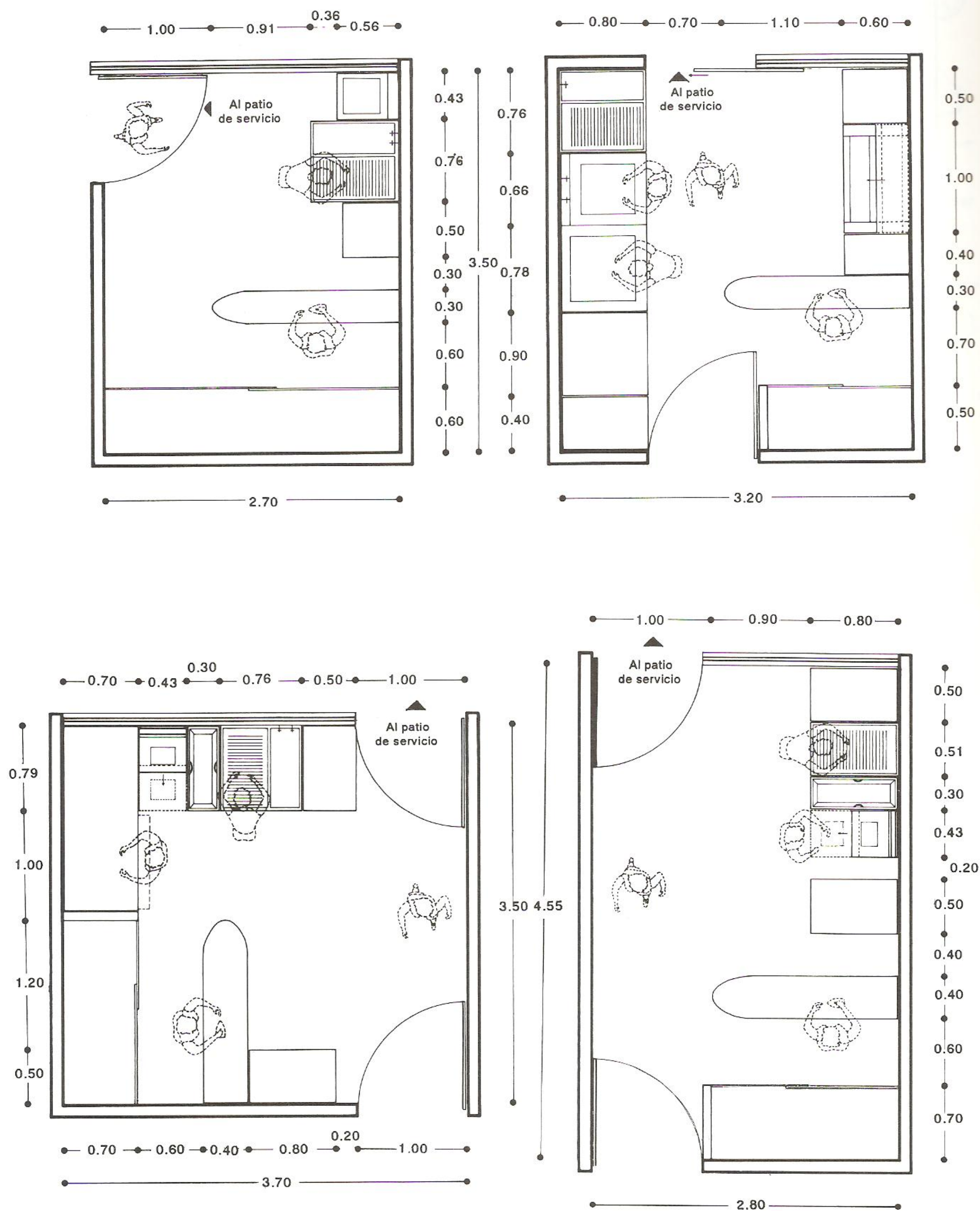


Fig. 6 Soluciones de espacios para lavado y planchado.

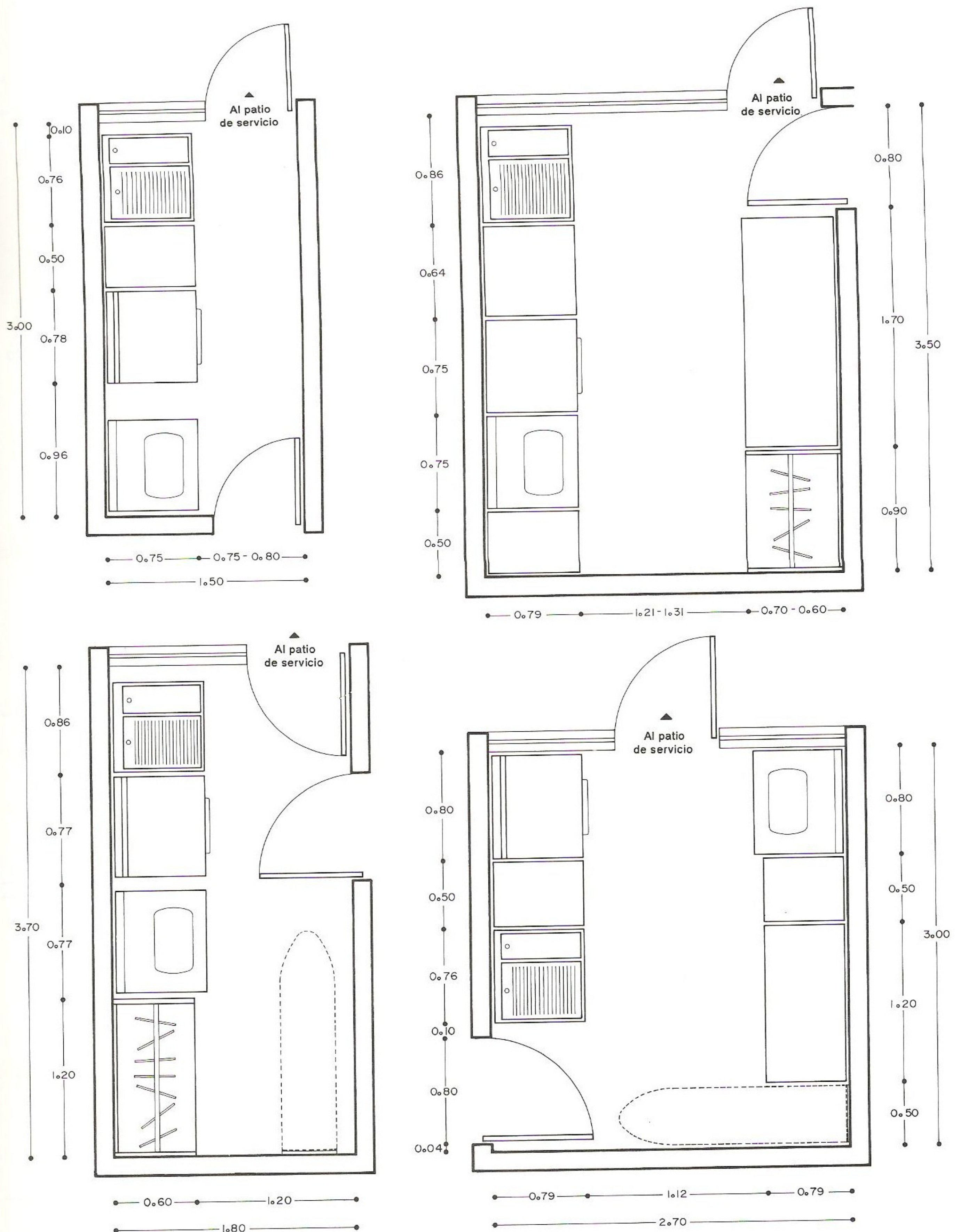


Fig. 7 Solución de espacios para lavado y planchado.

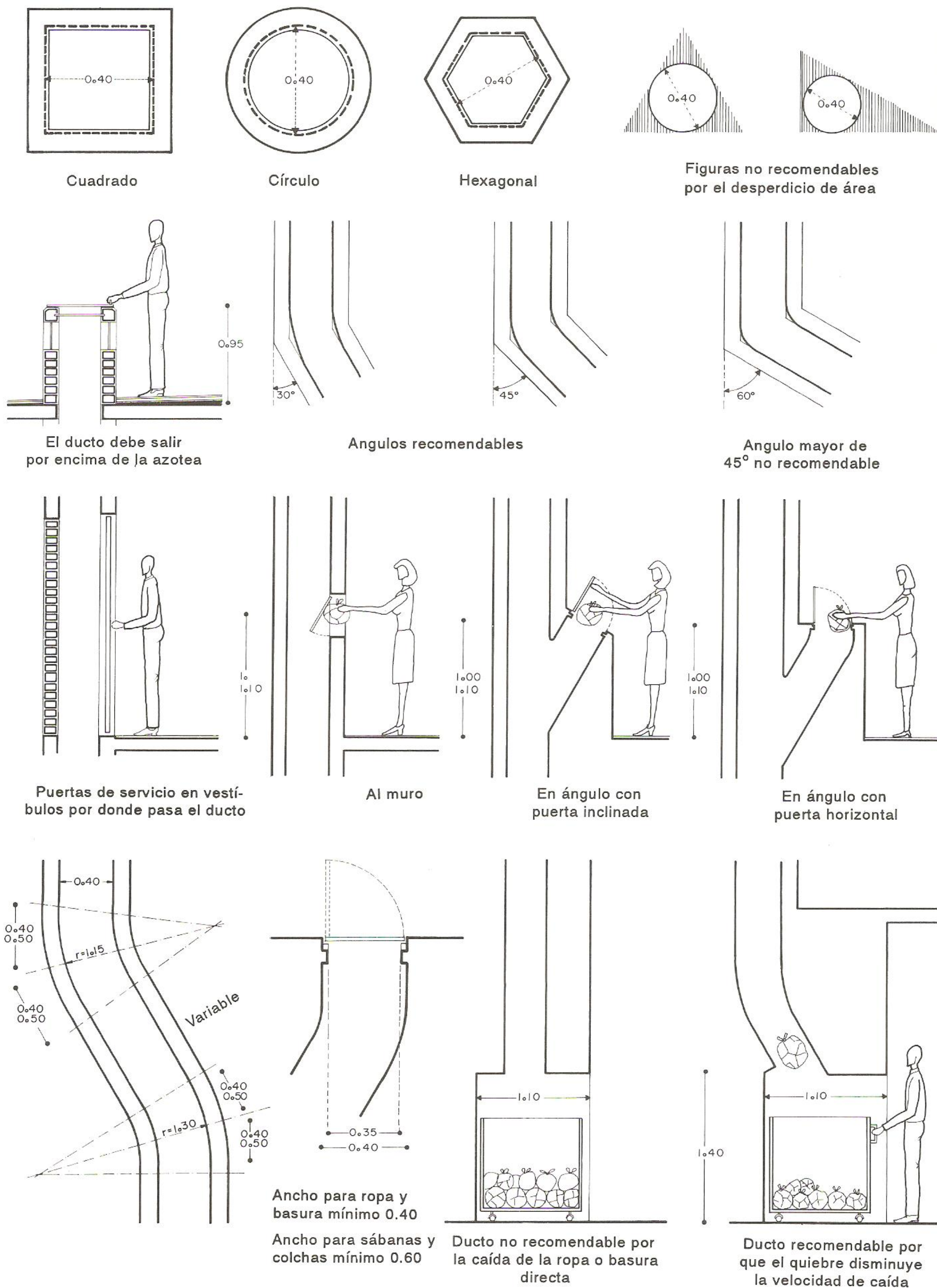
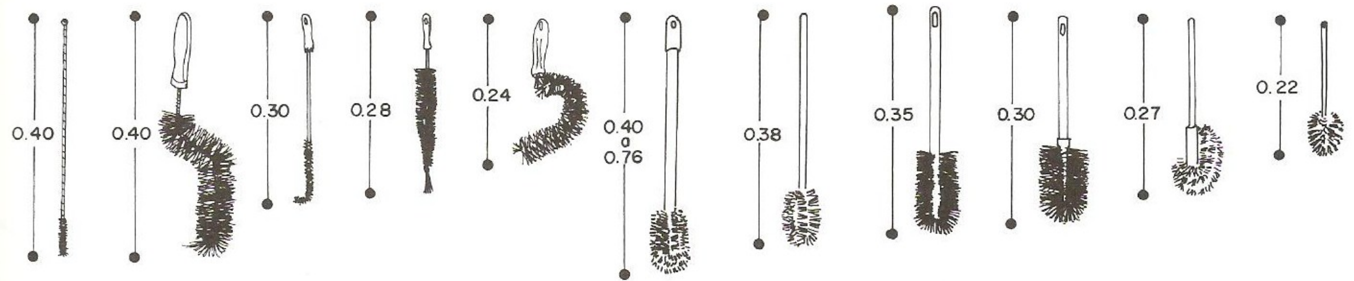
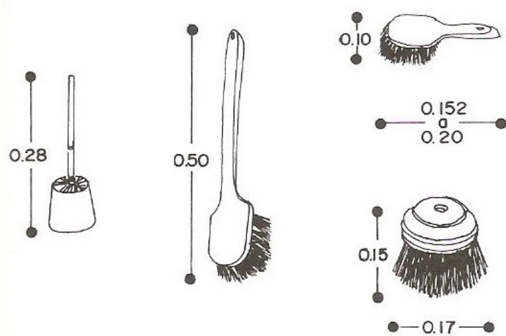
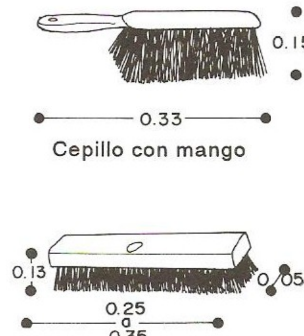


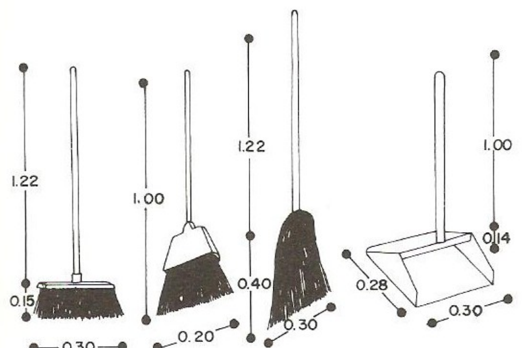
Fig. 8 Ductos para ropa y basura.

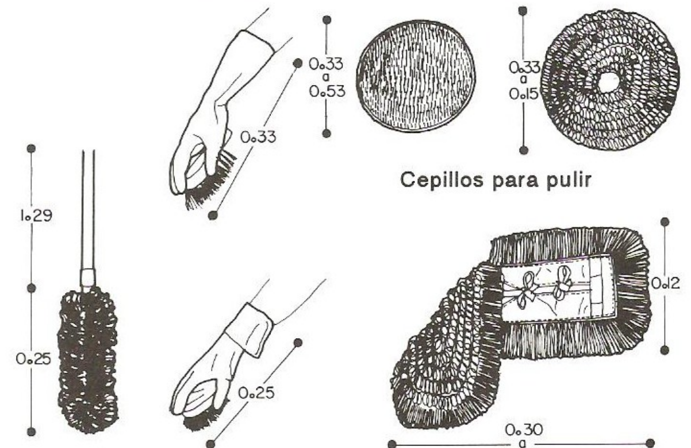












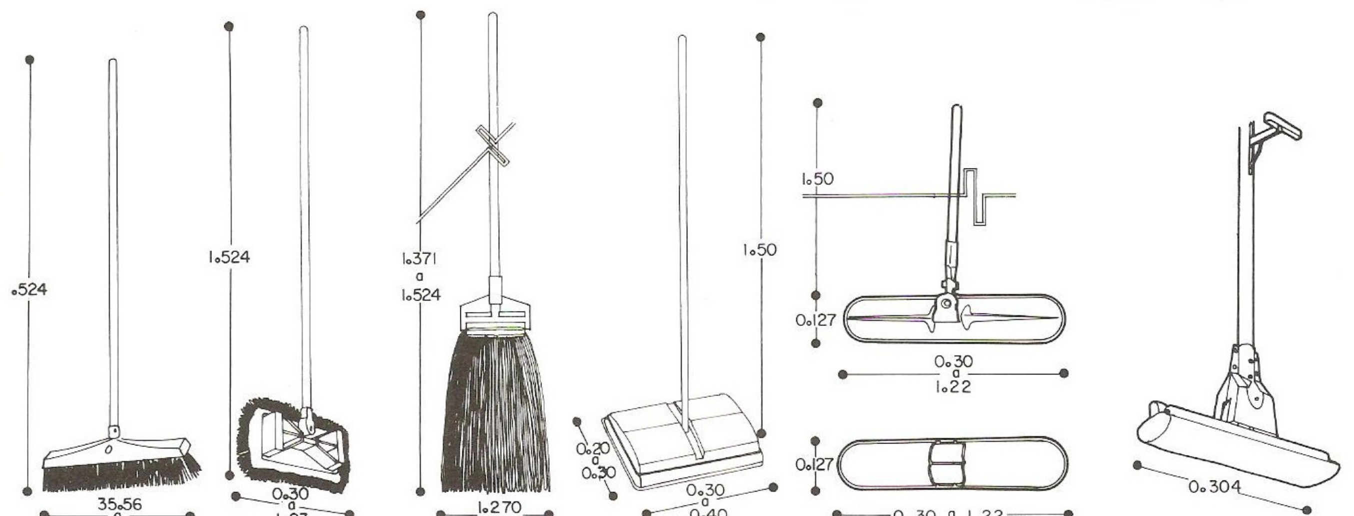
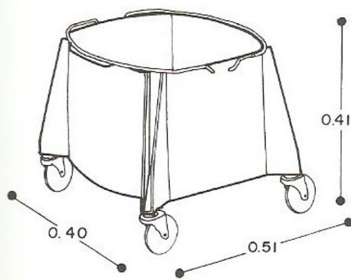


Fig. 9 Cepillos y escobas.

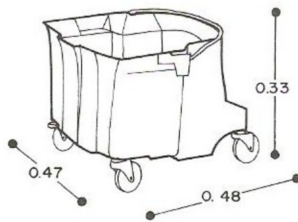


Dimensiones	H
0.20 x 0.13	0.18
0.22 x 0.13	0.18
0.27 x 0.15	0.18
0.30 x 0.17	0.21

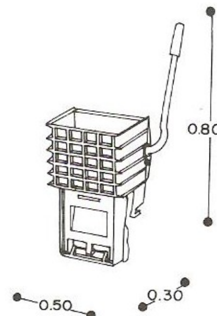
Fig. 10 Cepillos, escobas y aspiradoras.



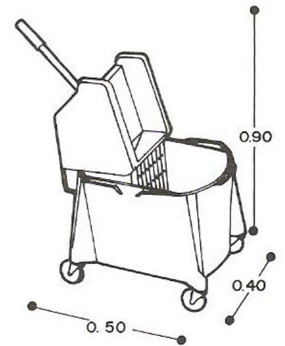
Cubeta con ruedas



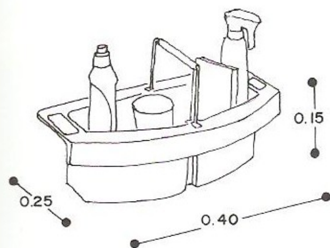
Cubeta con ruedas para líquidos



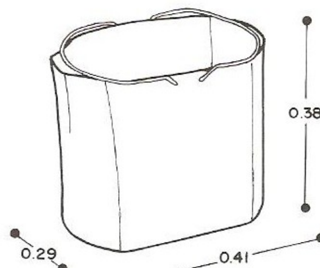
Porta líquidos



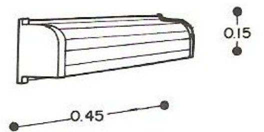
Carro porta líquidos

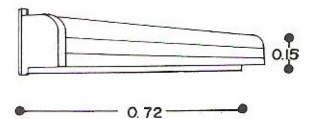


Porta líquidos

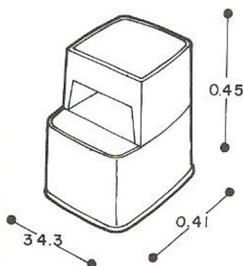


Cubeta

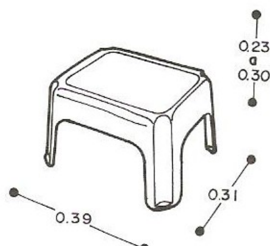




Porta escobas



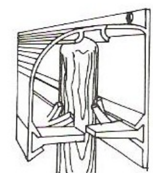
Banco



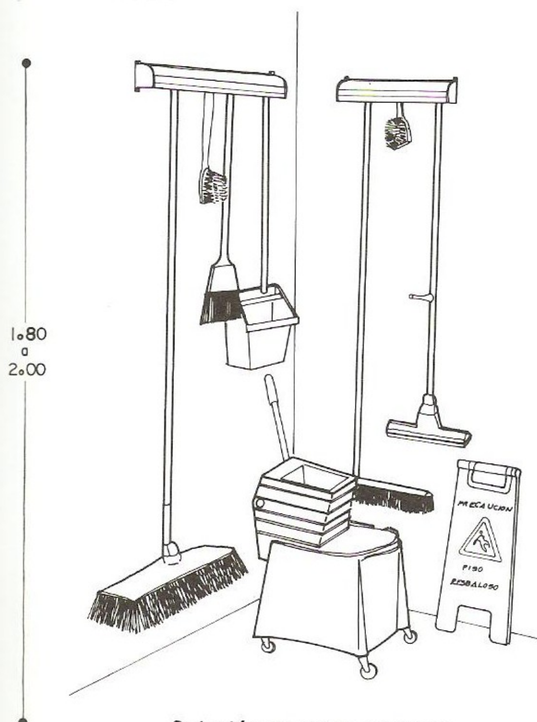
Banco



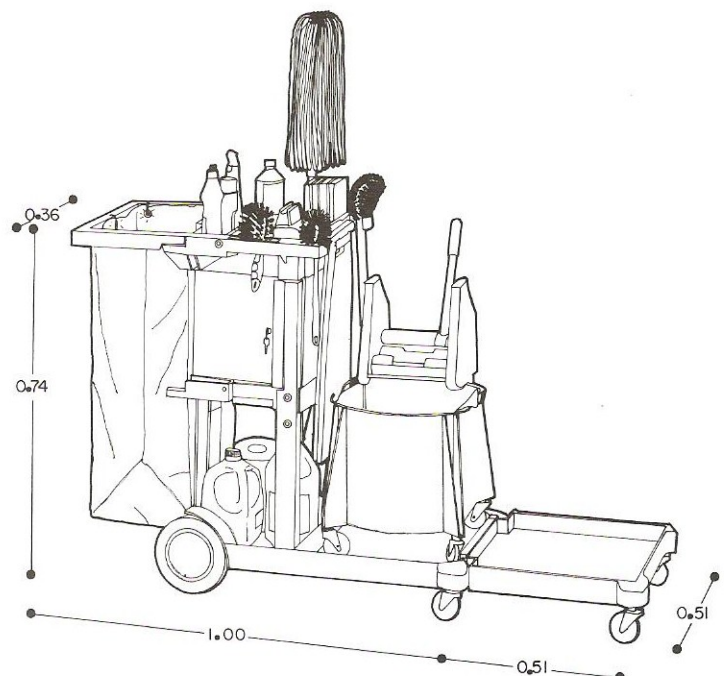
Señalamiento



Detalle

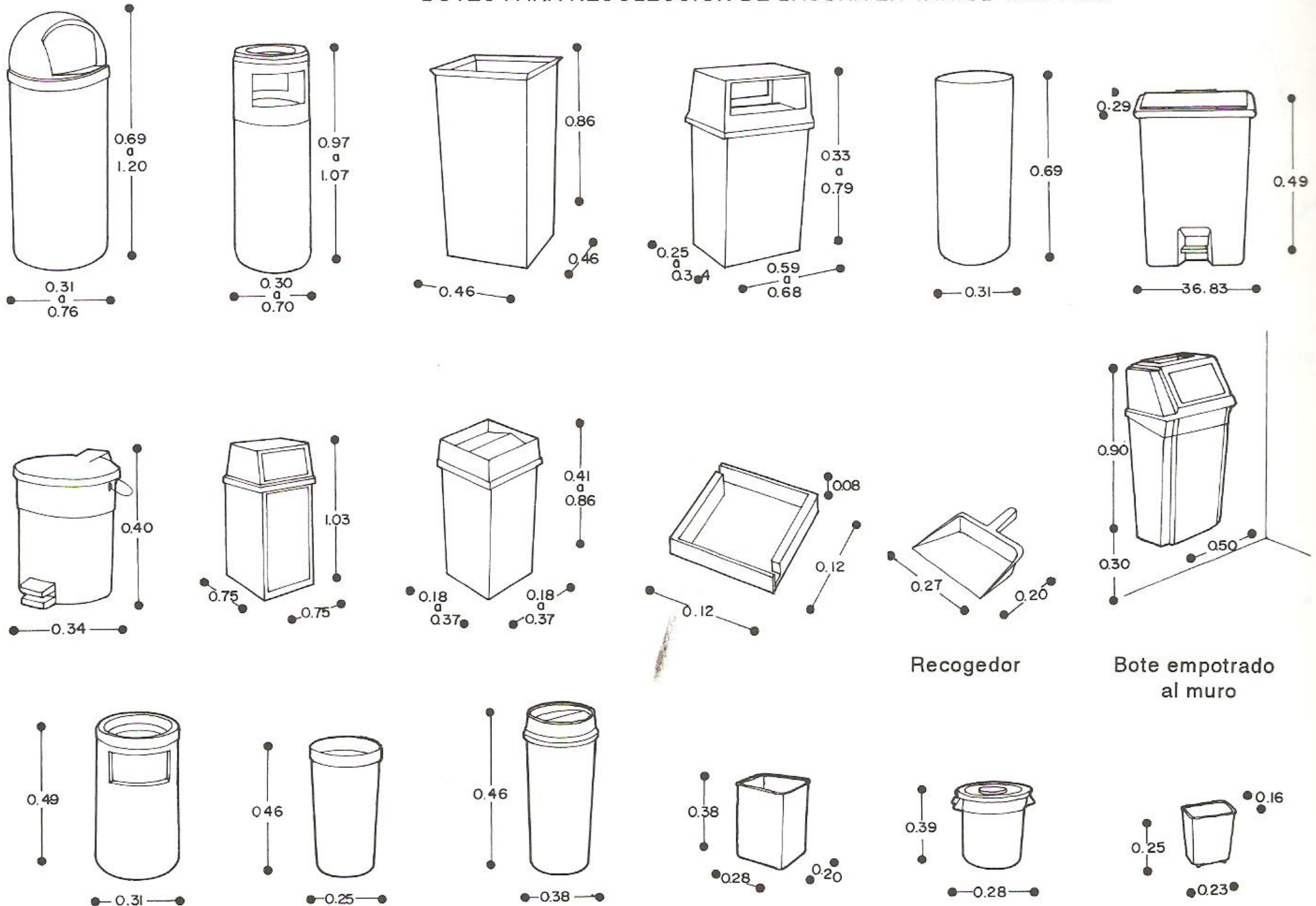


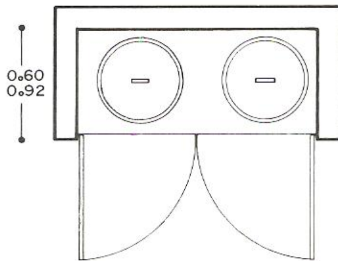
Solución de porta escobas



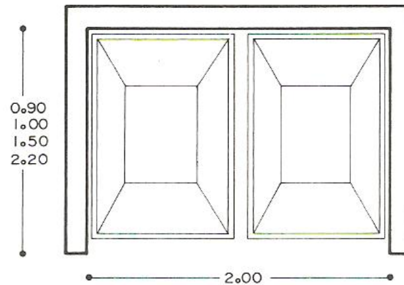
Carro para conserje

Fig. 11 Carros para transportar accesorios de aseo.

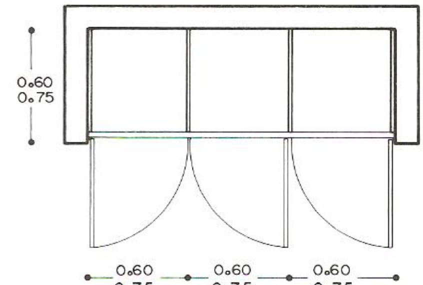




Espacio para dos botes

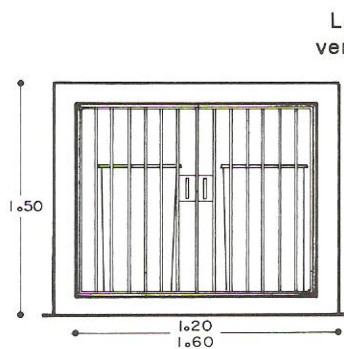


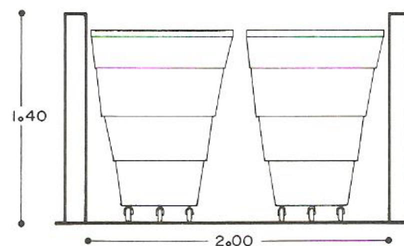
Espacio para dos carros



Closet para accesorios

Las rejas permiten ventilación adecuada





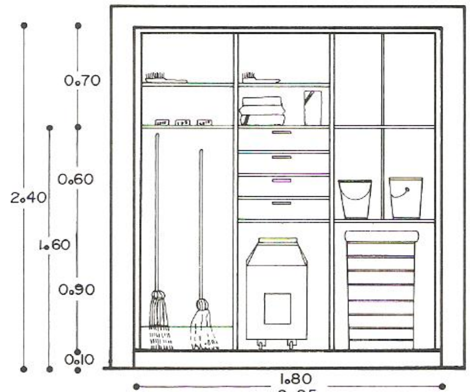
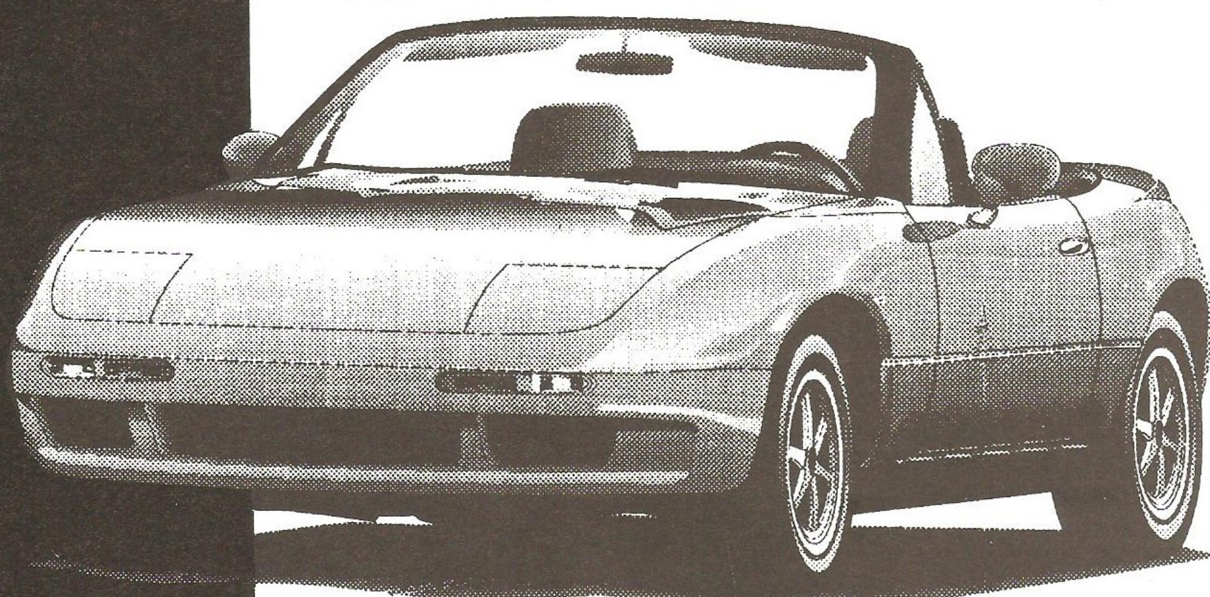
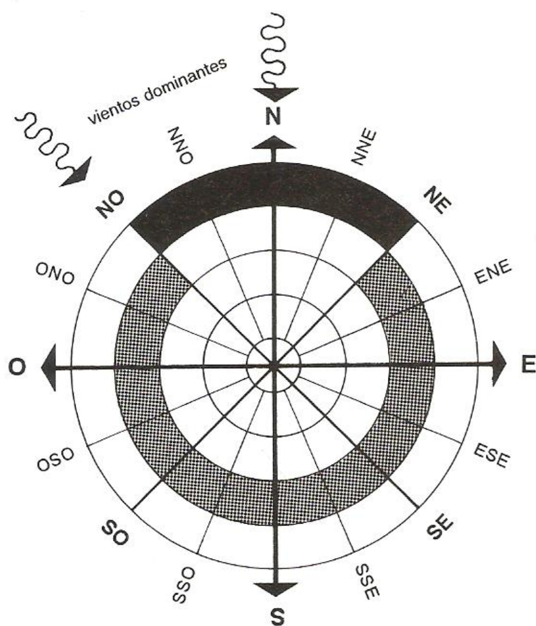


Fig. 12 Accesorios para recolección de basura.

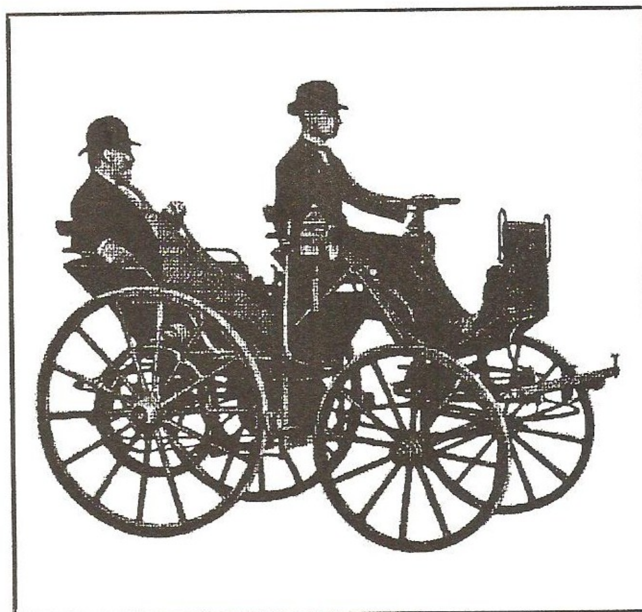


La función vehicular





Asoleamientos válidos para el Hemisferio Boreal
vientos dominantes válidos para la Ciudad de México



La función vehicular

HISTORIOGRAFIA DEL AUTOMOVIL

Ya para finalizar el siglo XX, sería como si observáramos una película de ciencia ficción si pudiéramos hacer uso de la máquina del tiempo y transportar a nuestros días a los pioneros de la función vehicular: Etienne Lenoir, Siegfried Markus, Nicholas Otto, Carl Benz, Gottlieb Daimler, Wilhelm Maybach, Emile Levassor, Réné Panhard, Frederick Lanchester, Albert De Dion, Georges Bouton, Louis Renault, Robert William Thomson, John Boyd Dunlop, Edouard Michelin y Herbert Frood, Veríamos con beneplácito que aquéllo que nació como un verdadero capricho, ahora está al alcance de todos. Sirvieron de intermediarios por su status económico en un proceso evolutivo y dieron, a través de varios años, satisfacción a una necesidad cotidiana motivada por la gran explosión demográfica y por la imperiosa necesidad de trasladarse de un lugar a otro, con la mayor rapidez posible. Lo más interesante es que lo que antes estaba sólo al alcance de los millonarios, en la actualidad, y con los sistemas de compre hoy y pague mañana, casi todos tienen un automóvil, camión, camioneta, motocicleta o bicicleta.

Consideramos que, indudablemente, el invento de la rueda fue una maravilla, y así como el hombre primitivo a través de muchos siglos fue adquiriendo poco a poco el refinamiento actual, la rueda fue transformándose para ser usada en muy diversas ocupaciones, por ejemplo, como ruedas para las carretas de antaño tiradas por bueyes o caballos.

Probablemente, uno de los antecedentes de las carreras actuales de autos sean las carretas tiradas por caballos en los tiempos de los romanos, las famosas cuádrigas.

CRONOLOGIA

1860 El motor de combustión interna (explosión) fue un invento maravilloso de Etienne Lenoir (belga), marca la pauta para una serie de adelantos.

La rueda y el motor de combustión interna marcaron los fundamentos técnicos; con gran rapidez se estableció una competencia leal. Los experimentos que llevaron a cabo los europeos en la década de 1860 a 1870, fueron como el nacimiento cotidiano del Sol que, al amanecer, ilumina en todas direcciones y da la oportunidad a todos los interesados de incursionar en el campo de la autopropulsión.

1874 En Viena, Siegfried Markus, pone su grano de arena con un pequeño vehículo impulsado por un motor de cuatro tiempos.

1876 En este año se obtiene por primera vez éxito completo con el motor de 4 tiempos; construido en esta ocasión por el conde Nicholas Otto (ingeniero alemán). Como paso siguiente, se tomó en cuenta que los motores de vapor quemaban su combustible fuera de los cilíndros, siendo lo anterior lo que preparó el terreno para los motores de combustión interna, dentro de cuyos cilíndros se quema una mezcla de aire y óxido de carbono.

1885 Carl Benz fue el padre del primer automóvil práctico construido con motor monocilíndrico de 3/4 h p; contaba con dos asientos, tres ruedas y una velocidad máxima de 15 km/h (Fig. 1).

1886 Gottlieb Daimler (nacido en Alemania en 1834), construye el primer carruaje de cuatro ruedas equipado con motor vertical de 1.5 hp En la viñeta se observa la silueta de Gottlieb Daimler, sentado en la parte trasera de su carruaje de 4 ruedas.

1889 Gottlieb Daimler, introduce el primer sistema de engranajes de 4 velocidades basado en piñones desplazables.

1891 Réné Panhard y Emile Levassor construyen el primer vehículo con características modernas al usar, entre otras cosas, motor delantero (Fig. 2).

1892 Wilhelm Mayback inventa un carburador de inyector flotante.

1894 Fue muy benéfica la asociación de los franceses, conde Albert De Dion con Georges Bouton (este último era constructor de modelos de precisión). Ya en este año De Dion consideró que el porvenir de los vehículos de propulsión se encontraba en los motores de gasolina y fue así que realizaron pruebas con un motor muy pequeño de un solo cilindro refrigerado por aire. De Dion ideó la disposición del eje trasero que aún se sigue empleando. Se puede decir que los motores de De Dion-Bouton funcionaban a más del doble de revoluciones que el motor tradicional de Daimler. El aumento de revoluciones trajo consigo nuevos problemas técnicos y es cuando Bouton idea el sistema ruptor de encendido más seguro (parecido al ruptor actual), capaz de producir una chispa a muchas revoluciones del motor. El prototipo de De Dion y Bouton fue copiado por otros fabricantes. Otro pionero es Louis Renault, quien utilizó el eje cardán para transmitir la fuerza motriz a las ruedas traseras; además, incorporó al mismo juntas universales para permitir el libre movimiento de la suspensión trasera. Ya usaba un eje trasero suspendido.

El "Velo" de la marca Benz de 2 3/4 hp, es el primer automóvil que se fabrica en cantidades apreciables.

Vacheron construye el primer modelo dotado de volante.

1895 Panhard construye el primer automóvil cerrado (Fig. 3).

Los hermanos André y Edouard Michelin introducen las primeras cubiertas neumáticas.

Los hermanos Lanchester (británicos) patentan la transmisión por eje cardán.

1896 Y así una sucesión de innovaciones nos conduce a las sociedades: Gottlieb Daimler se asocia con Wilhelm Maybach, otro de los grandes de esa época. Juntos hacen funcionar el primer motor Daimler-Maybach, más ligero y de alta velocidad: alcanza 900 rpm (recordar que el del conde Nicholas Otto solo alcanzaba 200 rpm). Este mismo año Daimler construye su vehículo de 4 ruedas.

1897 Relacionando patentes con constructores, aparece la relación comercial Emile Levassor, René Panhard y Edouard Sarazin, éste último abogado que clasificó las reclamaciones de inventores rivales por las constantes innovaciones de la época.

Es justo dejar asentado que Emile Levassor evolucionó en gran medida el automóvil, ya que substituyó la transmisión de correas por el embrague y la caja de cambios; estableció el sistema de motor delantero y tracción trasera; impulsó la fabricación del automóvil ya como una unidad diseñada como conjunto. Fue también el autor del radiador de conductos recubiertos con aletas de refrigeración (tuberías colocadas delante del motor).

Carl Benz empieza a comercializar sus vehículos de 3 ruedas.

Y en Inglaterra, a pesar de su legislación, el ingenio del ingeniero Frederick Lanchester, fabricó el más famoso de sus automóviles de 2 cilindros con caja de cambios epicíclica, árbol de transmisión en lugar de cadenas, eje trasero articulado por rosca sinfín, motor equilibrado con dos cigüeñales que giraban en sentidos opuestos; patentó un sistema de lubricación a elevada presión en el que el aceite impulsado por bomba regaba todo el motor, en vez del sistema de lubricación por salpicaduras donde las que produce el cigüeñal al girar en el cárter caen sobre las partes móviles (Fig. 4).

Mors en Francia, diseña el primer motor V4; Gräf und Stift, austriacos, construyen el primer automóvil de tracción delantera movido por gasolina.

1898 Percy Riley, de Coventry, utiliza por vez primera la válvula de admisión de funcionamiento automático.

Daimler construye el primer motor de 4 cilindros en línea.

1899 Renault construye un auto con la carrocería cerrada y empieza a sustituirse la palanca que servía de dirección por volante.

Y de hecho, el siglo XX marca, no únicamente la carrera de automóviles, tanto en innovaciones como en velocidad, sino también la competencia comercial de fabricantes.

Wilhelm Maybach diseña el primer Mercedes; la estética, forma, utilidad, eficacia son la base importante de la fabricación.

Daimler presenta el radiador en panel de abeja con depósito de agua incorporado, cambio de velocidades en la portezuela y acelerador de pedal. Renault, de Francia, inventa el árbol de transmisión acoplado al eje trasero por medio de juntas universales.

Dietrich-Bollée ofrece parabrisas como accesorio optativo en sus coches.

1901 Daimler, de Alemania, lanza el Mercedes, el primero y auténtico precursor del automóvil moderno.

1902 Yasmobile de America, Boulet en Francia, experimentan con seis cilindros. Spyker, de Holanda, construye un coche con tracción en las cuatro ruedas y motor de 6 cilindros en línea; Amedée Bollée patenta un sistema de inyección directa de combustible (Fig. 5).

El doctor Frederick-Lanchester inventa el freno de disco.

1903 Napier, compañía británica, inicia producción de un 6 cilindros en línea.

Adler, de Alemania, patenta los primeros ejes traseros oscilantes, diseñados por el doctor E. Rumpler.

Mors vende un auto con amortiguadores.

Maudslay, de Gran Bretaña, produce el primer motor con árbol de levas en cabeza.

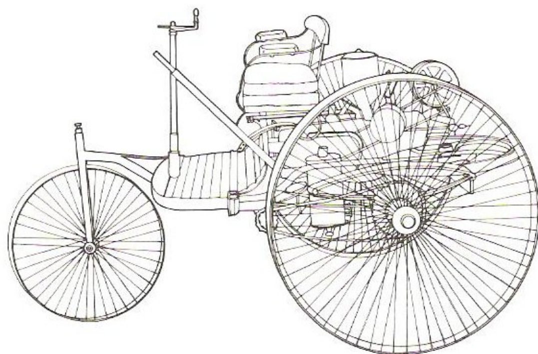


Fig. 1. 1885. Carl Benz diseñó el primer automóvil práctico.

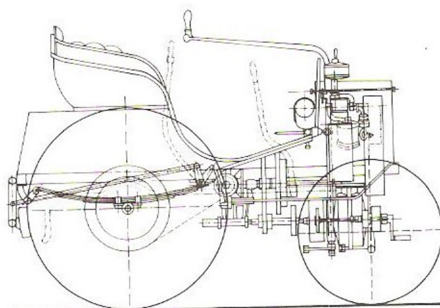


Fig. 2. 1891. Diseño de Réné Panhard y Emile Levassor.

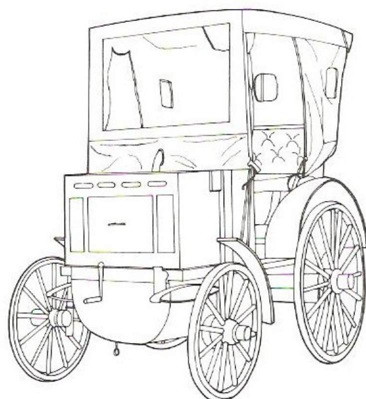


Fig. 3. 1895. Modelo de Panhard.

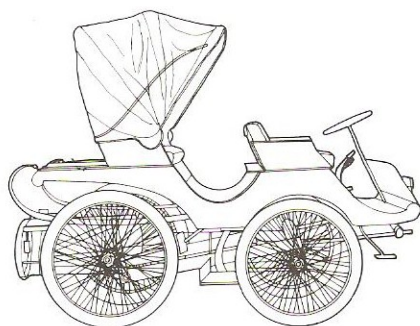


Fig. 4. 1897. Modelo de Lanchester.

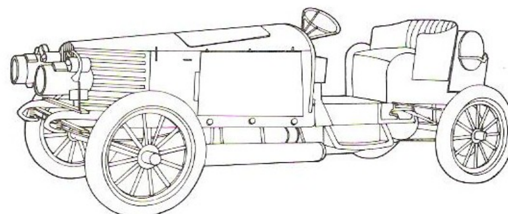


Fig. 5. 1902. Auto de Spyker con 6 cilindros.

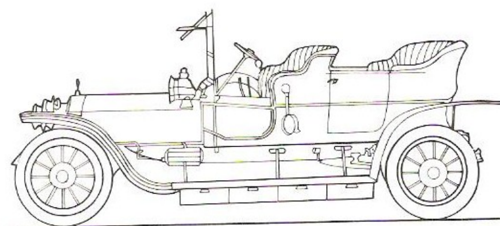


Fig. 6. 1906. Rolls-Royce fabrica el "Silver Ghost".

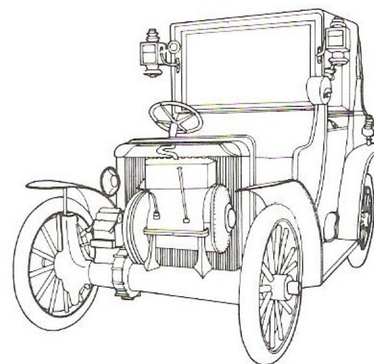


Fig. 7. 1909. Christie, de EE. UU.

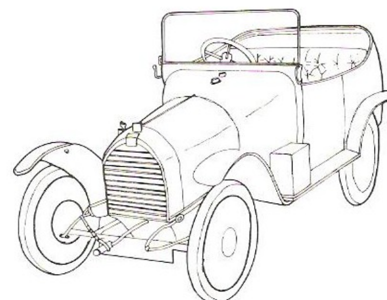


Fig. 8. 1911. Modelo de Peugeot .

1904 Se crea en España la firma Hispano-Suiza, que acreditaría la calidad de sus automóviles durante casi cuarenta años. Fue pionera en la artesanía mecánica de gran lujo. Las series anuales no alcanzaron nunca las 500 unidades.

1905 En EE.UU. aparece el anticongelante. La calefacción por el escape del motor se instala por primera vez en América.

1906 Rolls-Royce lanza el Silver Ghost. Francia presenta la llanta desmontable; EE.UU., la barra parachoques (Fig. 6).

1907 Chadwich, de EE. UU., lanza el primer automóvil con sobrealimentación.

1908 Ford anuncia el Modelo T.
Delco de EE.UU. fabrica el primer sistema de encendido por bobina y distribuidor.

1909 Christie, de EE. UU., monta un motor de 4 cilindros y una caja de cambios en sentido transversal que actúa sobre las ruedas delanteras (Fig. 7).

1911 Cadillac presenta el encendido eléctrico y la iluminación eléctrica por dinamo. En Los Angeles, se instala el primer teléfono en un automóvil.
Issotta-Fraschini, de Italia, crea el primer sistema eficaz de frenos en las cuatro ruedas.
En el gran premio de Francia, el monstruoso Fiat de 10 1/2 litros gana el primer lugar, seguido del Bugatti 13.
Peugeot construye el primer motor con doble árbol de levas en culata. El primer auto para las masas diseñado por Bugatti con motor de 850 c.c. y 4 cilindros.
Delahaye, de Francia, vende coches con motor V6.
Oakland y Hupmobile, de EE.UU. inician la fabricación de carrocerías enteramente metálicas.

1913 Hispano - Suiza construye en Barcelona su modelo Alfonso, uno de los primeros coches deportivos fabricados en serie. Tenía 3.6 litros de potencia y fue bautizado así en honor del monarca español Alfonso XIII.
La casa Vamhall construye uno de los primeros coches deportivos británicos "El Prince Henry" (Fig. 9).

1915 Nacen en EE.UU. los limpiaparabrisas accionados por vacío del motor.
Cadillac lanza el sistema de refrigeración de control termostático.

1916 Packard pone a la venta su primer coche de serie con un motor V12: el "Twin Six".
En EE. UU., hacen su aparición las luces de freno combinadas con el pedal.

1917 En el coche americano Premier se instala un selector eléctrico de velocidades que funciona al oprimir un botón.
El Tin Lizzie se empezó a fabricar en 1908, alcanzando su máxima producción en el año de 1917. La firma Ford construye en el lapso 1908 a 1927 15 000 000 unidades (Fig. 10).

1919 El sistema de frenado más completo lo ostentó el Hispano-Suiza de 6 1/2 litros. Tenía frenado en las 4 ruedas y contaba con frenos de servo mecanismos eficaces que multiplicaba la potencia al pedal por el conductor (Fig. 11).

1920 Duesember de EE. UU. aplica frenos hidraúlicos de expansión interna a las cuatro ruedas (llamándose más tarde sistema Lockheed.)
El Leyland Eight incorpora barras de torsión a la suspensión.
Columbia, de EE.UU., instala el obturador automático de radiador.
En California, el escocés expatriado, Malcolm Laughead dio el componente esencial del frenado actual: el sistema hidraúlico práctico.

1921 La luz automática de marcha atrás surge en América.

1922 La estructura monocasco y la suspensión delantera independiente aparecen por primera vez en el Lancia Lambda. Austin anuncia su modelo Seven, auto diminuto con motor de 747 c.c. y cuatro asientos (Fig. 12).
En EE.UU., Trico lanza el limpiaparabrisas eléctrico y Cadillac el estrangulador de aire automático.
Marconi y la compañía británica Daimler realizan experimentos con radios para coche.

1923 Se añade plomo etílico a la gasolina para que actúe como antidetonante.
Dodge, en EE.UU., presenta la primera carrocería totalmente de acero. Fiat, de Italia, instala un árbol de la dirección regulable.
Y, en este año, el 70% de los autos estaban provistos de frenos en las ruedas traseras y algunos ya tenían el sistema de frenado en la transmisión.

1925 En EE. UU. se montan parachoques delantero y trasero en todos los coches de serie.

1926 En EE.UU. aparece la calefacción por agua caliente. Riley anuncia el Mónaco de 9 hp con cofre y portaequipajes incorporado. Se lanza el cojinete "Silentbloc", inventado en Bélgica, que no precisa lubricación (Fig. 13).

1927 Studebaker y Oldsmobile, de EE. UU. utilizan el cromado.

1928 Cadillac y La Salle, EE.UU., presentan la caja de cambio sincronizada.

1929 Se anuncia el amortiguador hidráulico inglés Luvax. Entre las innovaciones del año figuran el revestimiento anticorrosivo de carrocerías y los pilotes traseros dobles. Los radios de coche se venden como accesorios.
En este año sólo existía un modelo británico sin frenos en las 4 ruedas.

1930 El Vauxhall Cadet es el primer coche europeo con cambio sincronizado.
Es en este año cuando por la intensidad del tráfico y por la velocidad de los autos se empieza a limitar la velocidad en las carreteras.

1931 Hispano-Suiza presenta su modelo 68, extraordinario ejemplar cuya carrocería fue hecha por

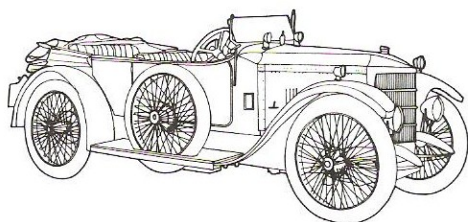


Fig. 9. 1913. "El Prince Henry".

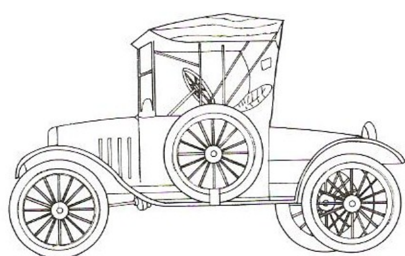


Fig. 10. 1917. El Tin Lizzie.

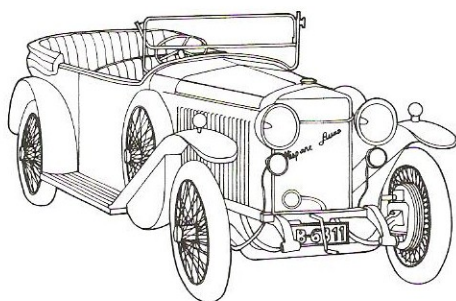


Fig. 11. 1919. El Hispano-Suizo de 6 1/2 litros.

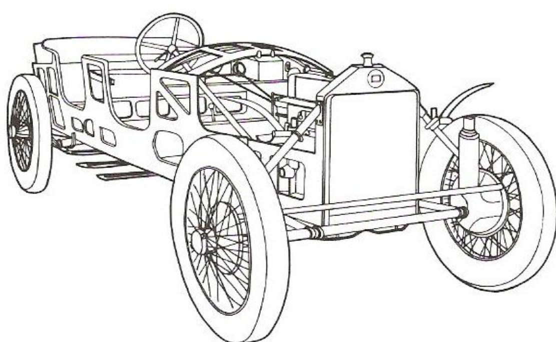


Fig. 12. 1922. Lancia Lambda.

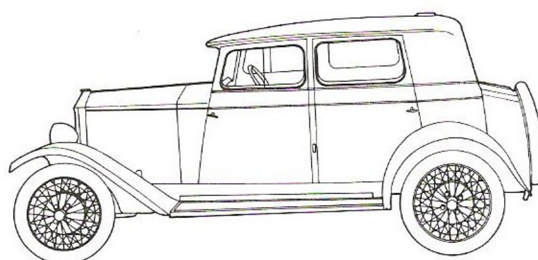


Fig. 13. 1926. Riley anuncia el Mónaco de 9 hp con cofre y portaequipaje incorporado.

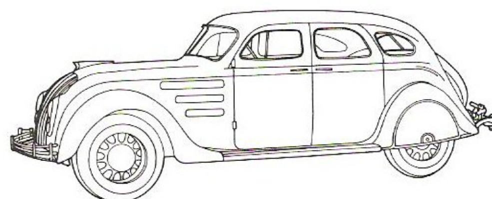


Fig. 14. 1934. Automóvil aerodinámico de Chrysler.

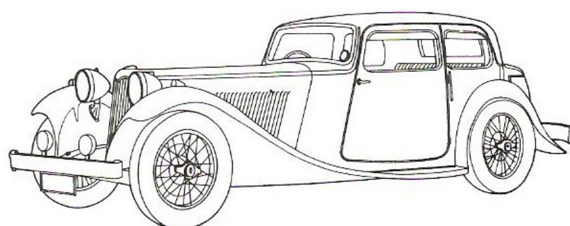


Fig. 15. 1934. Coupe SS1 tipo standard.

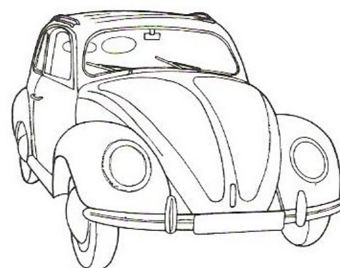


Fig. 16. 1938. Alemania lanza el Volkswagen.

Marcos Birkigt, en sus versiones coupé y landó. Standard y Rover adoptan los embragues automáticos, accionados por el vacío del motor. La empresa automovilística Swallow anuncia el SS1, precursor del Jaguar.

1932 Peugeot y Adler encabezan la tendencia a la suspensión delantera en coches utilitarios. Aparece el Wolseley Hornet con el motor montado sobre el eje delantero, lo que dejaba mayor espacio libre en la carrocería.

1933 La General Motors, de EE.UU,. implanta el sistema de ventilación "sin corrientes de aire".

1934 Citroën, de Francia, lanza el 7 CV, que presenta tracción delantera, estructura monocasco y suspensión totalmente independiente. Chrysler, de EE. UU., lanza el automóvil aerodinámico Airflow (Fig. 14).
Williams Lyons fabricó el Coupe SS1 tipo estándar (Fig. 15).

1935 El Fiat 1500 lleva un motor de 6 cilindros, chasis con refuerzo central, frenos hidráulicos, suspensión delantera independiente y carrocería aerodinámica.

1936 El motor del Fiat 500 aparece colocado delante de las ruedas delanteras. Lleva cuatro velocidades sincronizadas y suspensión delantera independiente.
Wilson, de Leicester, construye un coche eléctrico de dos asientos, que alcanza 50 km/h.

1937 Studebaker ofrece limpiaparabrisas en sus modelos.

1938 La idea de contar con un pequeño automóvil para el pueblo (Volkswagen) fue idea del alemán Ferdinand Porsche. En los albores de los años 30 se construye apadrinado por el nacional socialismo y sobre todo por Adolfo Hittler. Nació con las siglas KDF; luego se convirtió en el auto más famoso de Europa, calificado con el alias del "Escarabajo"; fue lanzado al mercado por Hittler en 1938. Posteriormente sería el Volkswagen. Su característica principal es el motor montado sobre las ruedas traseras para tener mejor tracción; suspensión trasera independiente, perfeccionando la suspensión mediante una barra de tracción; motor refrigerado por aire para evitar el riesgo de congelación ahorrando peso y dinero (Fig. 16).

1939 Los autos de la marca Oldsmobile se ofrecen con transmisión "*Hydra-Matic*" completamente automatizada.

1940 Chrysler ofrece limpiaparabrisas de dos velocidades.
La casa Willis fabrica el "Jeep" como transporte militar (Fig. 17).

1945 Después de la Segunda guerra mundial se inicia la primera etapa de mayor demanda de automóviles. Estos tuvieron que diseñarse de acuerdo con las necesidades económicas y gusto. Renault es la primera compañía de automóviles de Occidente que pasa a ser propiedad del Estado.
Philips, de Holanda, lanza la bombilla de doble filamento para el cambio de luces.

1946 En EE. UU. aparecen los elevalunas eléctricos (Fig. 18).

1947 Se anuncia el primer Ferrari, el V12 de 1 1/2 litros, tipo 125, con cinco velocidades.

1948 Sale al mercado en EE. UU. el Tucker Torpedo, provisto de motor trasero, características avanzadas de seguridad, frenos de disco y faros giratorios. Sólo se fabrican 50 ejemplares (Fig. 19).
Morris presenta el nuevo Minor con suspensión delantera independiente por barra de torsión, se caracteriza por su fácil manejo. Jaguar lanza el modelo deportivo XK120, capaz de alcanzar 190 km/h; motor de 3 1/2 litros, doble árbol de levas en culata y 6 cilindros (Fig. 20).
Michelin presenta la cubierta radial "X".
Triplex fabrica parabrisas curvos.
Goodrich, de EE. UU., produce la primera cubierta sin cámara.

1949 En el Triumph Mayflower se incorporan unidades de muelle espiral y amortiguador combinados y un amortiguador telescópico tipo pértiga.
Cadillac inaugura la era de las aletas posteriores.

1950 Se constituye la Sociedad Española de Automóviles de Turismo (SEAT), que seis años más tarde comenzaba a fabricar automóviles en su factoría de Barcelona. Desde sus comienzos trabajó con patentes de Fiat y dio el impulso definitivo a la motorización popular en España.
Dunlop, de Inglaterra, patenta el freno de disco con pastillas que se aplican por medio de pinzas.
Rover fabrica el primer automóvil a reacción, con un motor delantero de turbina de gas, que alcanzaba 200 h p (Fig. 21).

1951 Chrysler y Buick presentan la servo-dirección.

1952 La General Motors instala aire acondicionado.
Austin y Morris se unen para formar la British Motor Corporation.
El Rover JET 1 establece una marca de velocidad en coches de turbina, con 243 km/h.

1953 En el salón del automóvil de París causa sensación el nuevo "Pegaso" deportivo español de 2472 c.c., cuya carrocería hizo Saoutchik.
Al Jaguar tipo "C" por primera vez se le montan frenos de disco (Fig. 23).

1954 Cadillac incorpora faros dobles.
Buick instala un parabrisas envolvente.
Bosch, de Alemania, produce un sistema de inyección de gasolina para el Mercedes-Benz 300 SL.

1955 En Valladolid nace FASA, ligada técnica y financieramente a la Renault francesa.

1956 El Jensen 541 es el primer turismo británico con frenos de disco en las cuatro ruedas.

1957 En España comienza a fabricarse el popular auto 600, con licencia de Fiat. Entre aquella fecha y 1970 se producen alrededor de más de 600 000 unidades.

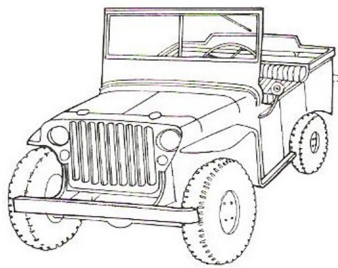


Fig. 17. 1940. La casa Willys fabrica el "Jeep".

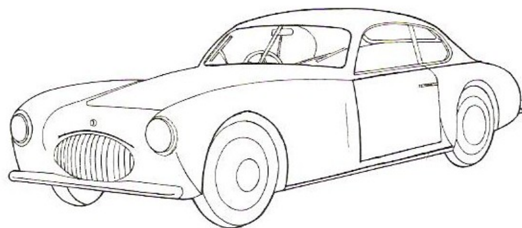


Fig. 18. 1946. Carrocería de Pininfarina en un Cisitalia.

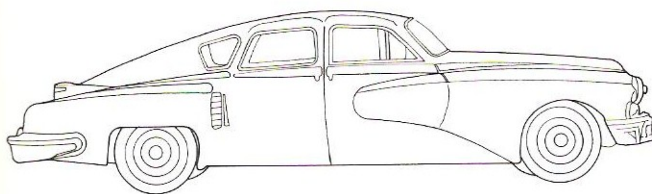


Fig. 19. 1948. "Tucker Torpedo"

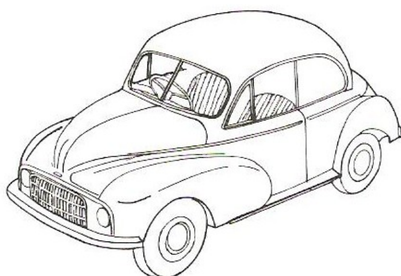


Fig. 20. 1948. El "Minor" creación de Issigonis.

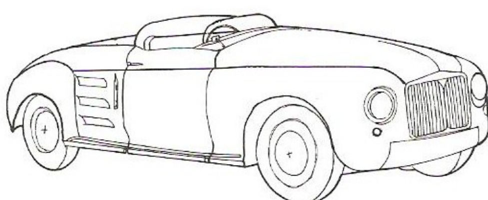


Fig. 21. 1950. Diseño de Rover.

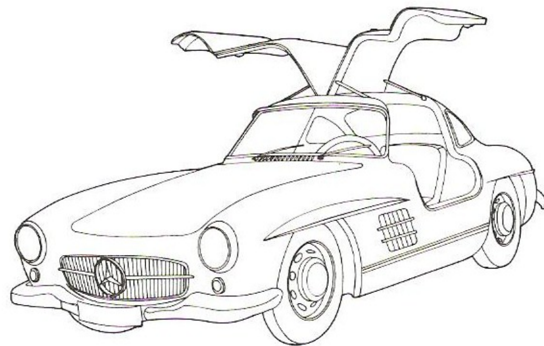


Fig. 22. 1952. Mercedes-Benz 300 SL.

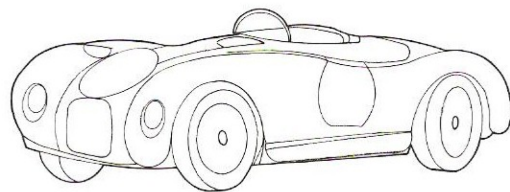


Fig. 23. 1953. Jaguar tipo "C" .

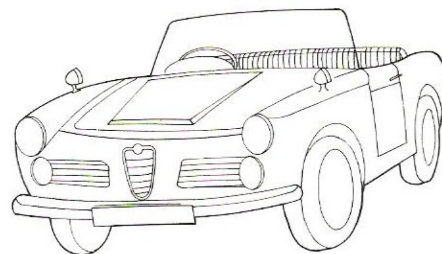


Fig. 24. 1958. Alfa Romeo 2000.

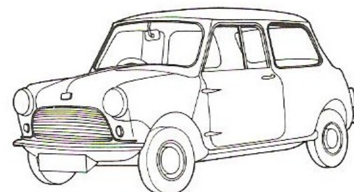


Fig. 25. 1959. La "Mini", obra de Alec Issigonis.

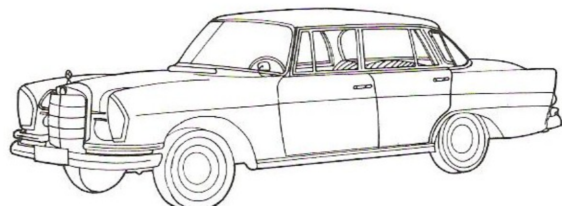


Fig. 26. 1960. Mercedes- Benz 220S Limousine.



Fig. 27. 1963. Rootes construye el Hillman.

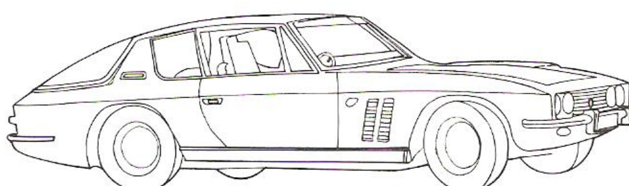


Fig. 28. 1966. Jensen FF de Chrysler.

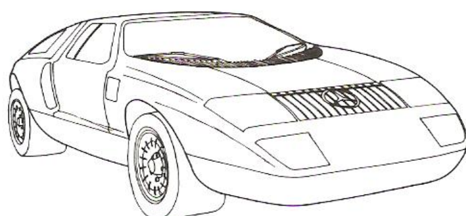


Fig. 29. 1969. Mercedes-Benz prototipo C111III.

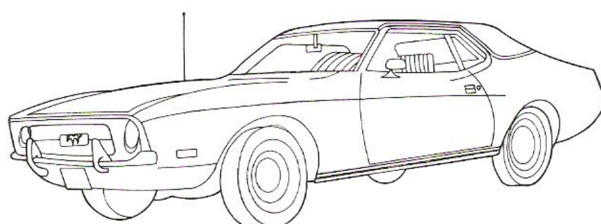


Fig. 30. 1972. Ford Mustang Hard Top 2 puertas.

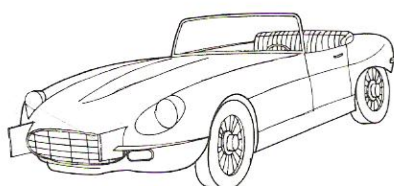


Fig. 31. 1976. Jaguar Tipo E.

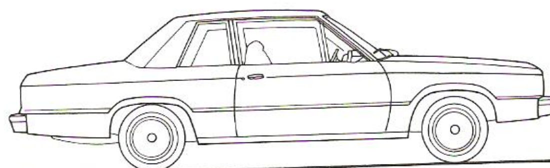


Fig. 32. 1980. Ford Fiarmont.

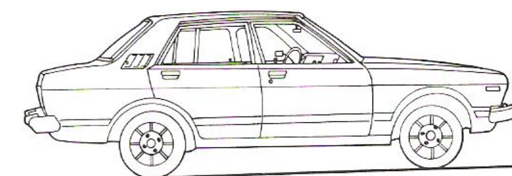


Fig. 33. 1981. Datsun Sedan.

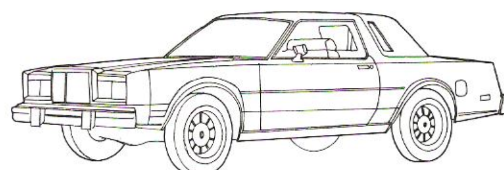


Fig. 34. 1982. Chrysler Le Baron.

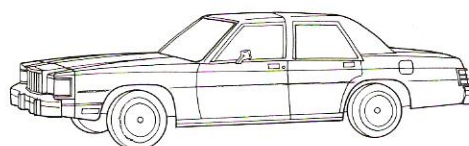


Fig. 35. 1982. Ford Grand Marquis.

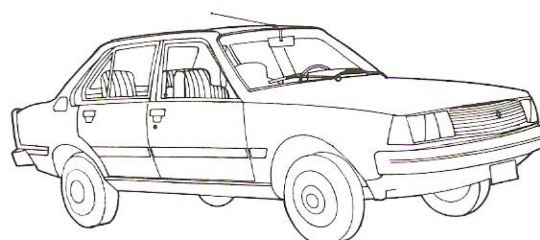


Fig. 36. 1984. Renault 18 GTX.

La motorización del país recibió su gran impulso. Felix Wankel, en Alemania, prueba con éxito su primer motor rotativo de gasolina.

1958 DAF, de Holanda, lanza la transmisión automática Variomatic, que funciona por medio de correas que giran sobre poleas desplazables.

1959 BMC presenta la "Mini" obra de Alec Issigonis, con tracción delantera, motor transversal y suspensión independiente de caucho (Fig. 25).
El Triumph Herarld prescinde de los puntos de engrase.

1961 El Renault R4 va provisto de un circuito cerrado de refrigeración.

1962 BMC anuncia el 1100, descendiente del Mini, con suspensión hidroelástica.

1963 Rootes lanza el Hillman Imp. con el primer motor de serie con piezas de aluminio fundido y carrocería de 4 puertas (Fig. 27).
Dunlop demuestra la existencia de una película de agua entre el neumático y la carretera al circular con lluvia.

1964 El NSU Spider, con motor trasero, es el primer coche que adopta el motor Wankel.
Ford presenta la ventilación Aeroflow para berlinas familiares.
Cibié, de Francia y Philips producen conjuntamente la lámpara de yodo.

1965 El Renault 16 combina las características de dos tipos: furgoneta y berlina.

1966 Los EE. UU. adoptan la legislación que unifica las normas de seguridad en los automóviles.
Las leyes que regulan la contaminación atmosférica en California marcan la pauta para la fabricación de motores más limpios (Fig. 28).

1967 Cibié lanza el faro autonivelador montado en los coches Citroën.

1968 Cibié produce faros que giran con la dirección y los instala en el Citroën DS21.
Citroën presenta al modelo Mehari, con carrocería de plástico.

1969 Mercedes Benz construye el prototipo C 111, con el primer motor Wankel de triple rotor con 280 hp al freno, velocidad de 259 km/h; aceleración 96 km/h en 5 segundos (Fig. 29). En EE.UU. se realizan experimentos con bolsas de aire de seguridad diseñadas para que se inflen y protejan a los ocupantes en caso de choque frontal.

1970 El Citroën SM con motor Maserati incorpora servodirección con auto-centrado automático.

Sin lugar a duda puede decirse que los patriarcas del motor iluminados por la antorcha de la imaginación no fueron hombres acaudalados. Los pioneros intuyeron el mejoramiento del medio de transporte. Los discípulos eran personas acaudaladas que aprovecharon los adelantos de sus maestros e iniciaron las industrias automotrices. Se dieron casos como el del Ingeniero electricista Henry Royce que sin ser rico aprovechó su gran experiencia y se asoció con el magnate C.S. Rolls, creando la Rolls Royce.

Producir en serie significa industrializar los vehículos de locomoción; así nacen en el mundo una serie de sociedades que construyen determinadas marcas. Termina en los años setenta la era de la evolución del automóvil y se inicia la producción mundial a un ritmo acelerado basándose en los principios de los pioneros de la industria automotriz. En el mundo nos unimos llenos de admiración por aquellos que con audaz visión proporcionaron los medios de transporte para la sociedad, dejando a los diseñadores los adelantos de los vehículos y, principalmente, a los legisladores de cada nación decretar leyes que protejan el ambiente ecológico mundial.

PROYECTO ARQUITECTONICO

Cuando se tiene uno o varios vehículos es necesario un lugar adecuado para guardarlos dentro de la casa-habitación. Dicho lugar recibe el nombre de cochera o garaje.

Para resolver el programa de una casa-habitación, el arquitecto debe conocer el número de miembros de la familia que la habitará, así como sus edades. En consecuencia, debe saber el número de vehículos que poseen y los que podrán llegar a adquirir para determinar las dimensiones del garaje.

En el caso que dicho local sea para un auto y éste sea chico, las medidas requeridas se calcularán de acuerdo con las de un auto grande, como previsión de que más tarde la familia adquiera uno. Como mínimo, debe tener 5.00 m de fondo y, si es posible, 6.00 m.

En otras ocasiones, el auto se protege únicamente con una techumbre o cobertizo ligero.

La investigación y conocimiento de las dimensiones y pesos de todos los vehículos, sus radios de acción y las pendientes admisibles para rampas, son de vital importancia para que el arquitecto pueda proyectar cualquier tipo de garaje.

En este texto se presentan primeramente las dimensiones de automóviles comunes por marcas y modelos en donde se especifican las tres dimensiones básicas a considerar: largo, ancho y alto total, seguido de las dimensiones de otros tipos de vehículos no tan comunes, pero que a veces es necesario considerar en problemas particulares, por ejemplo, en el caso de proyectos de uso mixto en donde además de existir el género habitacional, existen otros tipos de edificios, como oficinas, comercios, etc. Dentro de la casa, un automóvil no sólo necesita del cajón mínimo que el reglamento señala para ascender o descender, sino que además es importante conocer los abatimientos totales de las puertas laterales, puertas traseras, cajuela y cofre para facilitar otras funciones que tiene que ver con el auto, como por ejemplo: limpieza, reparación o modificaciones que se le deseen hacer.

Para lotes pequeños, se dan las áreas mínimas por auto sin considerar circulaciones perimetrales para que se ajuste al espacio que se tiene y se ubique en donde más convenga.

Los requerimientos que especifica el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal se exponen en forma gráfica para que no sólo se apliquen en edificios o áreas de estacionamiento para multifamiliares, sino que también ayuden en el diseño de pequeños garajes individuales.

La localización del garaje debe ser de tal manera que facilite las maniobras de entrada y salida de los vehículos para evitar molestias al conductor y proporcionar áreas suficientes para el ascenso y descenso de sus ocupantes, aun por un solo lado. Igualmente se debe prever que el recorrido del garaje a la casa sea a cubierto.

Es necesario que el piso del garaje sea de concreto simple o revestido de algún material pétreo para facilitar su limpieza, y que enmedio haya una coladera; los muros y el techo se deben pintar de colores claros con pintura de aceite.

El garaje totalmente cerrado necesitará ventilación natural o artificial para evitar la acumulación de gases tóxicos que pudieran provocar accidentes a los dueños. En los mismos se elegirá el tipo de puertas que más convenga dependiendo de la facilidad de acceso a partir de la calle, el tamaño de banquetas para no obstruir la vialidad en caso que se abatan al exterior, capacidad económica del cliente y número de coches que se desea que entren a un mismo tiempo.

Si hay más de 2 autos será conveniente contar con un closet dentro del mismo garaje para guardar herramientas y refacciones.

En el caso de multifamiliares que requieran áreas de estacionamiento comunes o edificios para estacionamiento se usarán las medidas recomendadas según la disposición de los cajones, de acuerdo a los radios de giro y las rampas con la pendiente adecuada.

Para la representación gráfica de los automóviles se consideran varios niveles, desde el esquemático a nivel croquis, hasta el muy detallado, ya sea en planta, alzado, frente o perspectiva.

Finalmente, aparecen los datos correspondientes a motocicletas y bicicletas, ya que su utilidad está muy ligada con la función guardar el automóvil.

DIMENSIONES DE AUTOMOVILES

En esta tabla se considera el nombre del modelo con el cual aparece en México; puede existir otra denominación en otros países. Algunos de ellos y otros modelos aparecen de la figura 37 a la 56

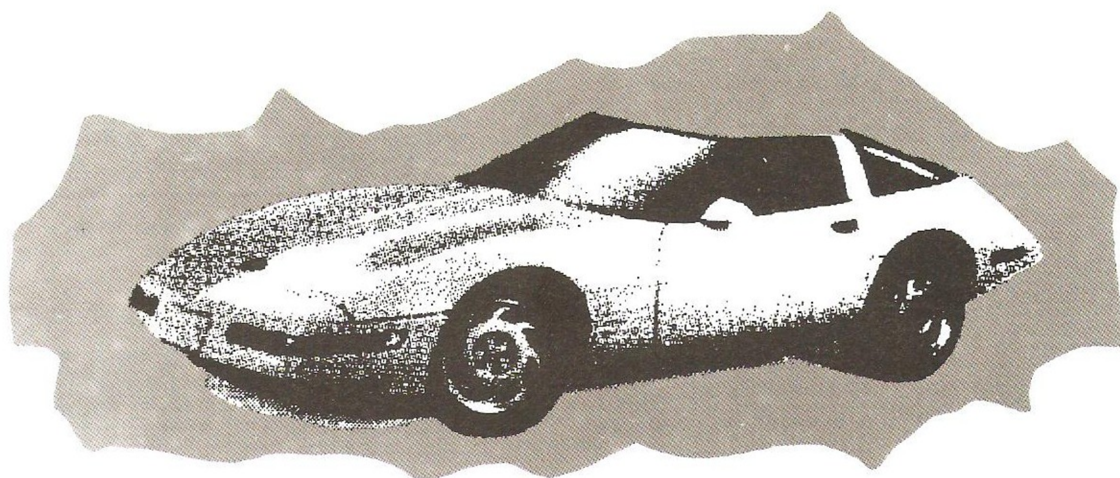
Marca / Modelo	Largo m	Ancho m	Alto m
Chrysler - Dodge			
NewYorker	4.602	1.729	1.409
Shadow	4.346	1.709	1.339
Spirit	4.602	1.729	1.409
Phantom	4.696	1.737	1.295
Adventurer D - 150	4.832	2.019	1.755
Camión D - 350	5.859	2.019	2.007
Club Cab D - 250	4.832	2.019	1.755
Pick-up básica	4.876	2.019	1.755
Pick-up flotillera	4.876	2.019	n. e.
Prospector 4 x 2	4.876	2.019	1.755
Prospector 4 x 4	4.876	2.019	1.880
Ram charger 4 x 2	4.728	2.019	1.805
Ram charger 4 x 4	4.728	2.019	1.869
Dina			
Serie 333 330	6.40	2.359	2.945
Serie 400 451	7.543	2.403	n. e.
Serie 500 551	8.00	2.403	2.642
Serie 600 651	8.00	2.403	2.743

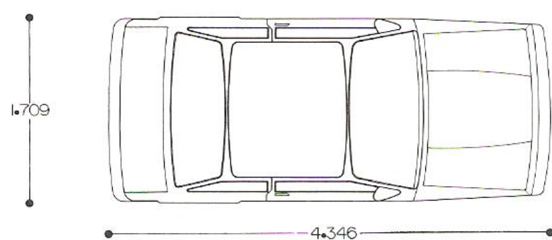
n.e. = no especificado.
var. = dimensión variable

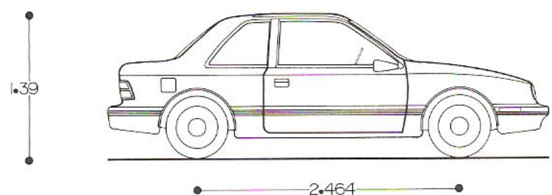
Marca / Modelo	Largo m	Ancho m	Alto m
Famsa			
F - 1114	8.026	2.286	n. e.
F - 1314, F - 1317	5.486	n.e.	n. e.
SF - 2575	7.187	1.994	1.295
SF - 2574	8.382	2.426	n. e.
SF - 2974	8.382	2.426	n. e.
Ford			
Cougar	5.046	1.846	1.338
Ghia	4.480	1.730	1.340
Lincoln	5.560	1.985	1.440
Taurus	4.848	1.793	1.379
Taurus vagoneta	4.874	1.795	1.399
Thunderbird	5.046	1.846	1.338
Topaz GS	4.480	1.730	1.340
Aerostar	4.834	1.829	1.839
B-150	5.010	1.960	1.890
Explorer XLT	4.681	1.783	1.709
F-150 custom (pick-up)	4.929	2.008	1.780
F:200 pick-up	4.962	1.960	1.780
F - 350	5.228	2.008	1.905
P - 350	5.228	2.008	var.

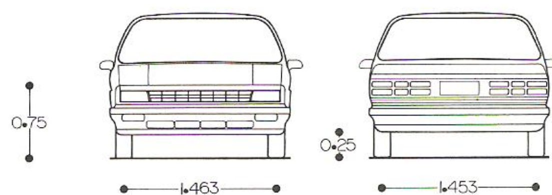
Marca Modelo	Largo m	Ancho m	Alto m
General Motors			
Cadillac deville	5.220	1.860	1.400
Cavalier	4.536	1.677	1.361
Century limited	4.804	1.762	1.364
Cutlass	4.834	1.766	1.375
Eurosport	4.834	1.766	1.375
Z - 24	4.630	1.677	1.321
Blazer	4.325	1.661	1.628
C3500 (Chevrolet)	5.481	2.022	1.808
Cheyenne (pick up)	4.915	2.022	1.783
Hunter	4.915	2.022	1.783
S - 10 Maxi-cab	4.897	1.643	1.557
Suburban	5.565	2.022	1.829
Kenworth			
T - 450 6 x 2	9.246	2.438	2.850
T - 800 típico	7.745	2.438	3.463
Nissan			
Hikari coupe	4.240	1.670	1.300
Máxima	4.765	1.760	1.399

Marca Modelo	Largo m	Ancho m	Alto m
Nissan			
Tsuru II A	4.150	1.660	1.370
Tsuru II T y L	4.284	1.660	1.370
Tsuru II Vagoneta	4.375	1.645	1.370
ZX 300 2 asientos	4.305	1.790	1.249
ZX 300 2 + 2	4.521	1.800	1.254
ZX 300 Turbo	4.305	1.790	1.254
Chasis corto	4.128	1.635	1.550
Chasis largo	4.813	1.635	1.545
Doble cabina	4.793	1.610	1.570
Estaquitas corto	4.878	1.635	1.550
Estaquitas largo	4.463	1.635	1.544
Ichi-van	4.295	1.690	1.930
Pick-up S 720	4.540	1.630	1.550
Pick-up corto	4.428	1.335	1.550
Pick-up largo	4.813	1.635	1.544
Volkswagen			
Golf	3.987	1.664	1.414
Golf GTI	4.015	1.665	1.415
Jetta	4.360	1.665	1.415
Passat	4.575	1.705	1.430
Sedan	4.060	1.550	1.500
Combi y Panel	4.505	1.720	1.955

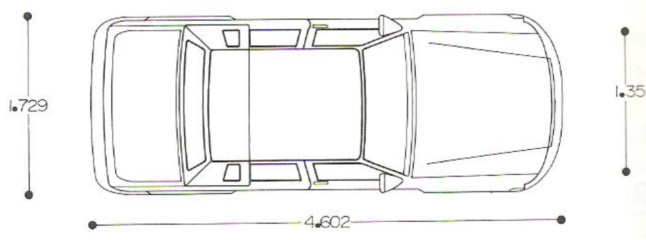


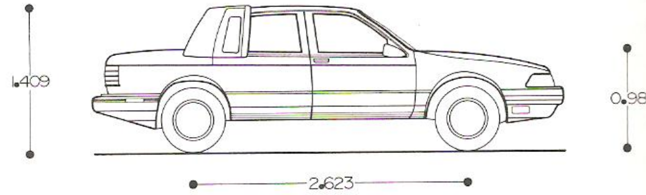


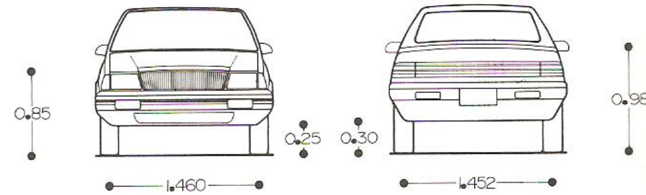




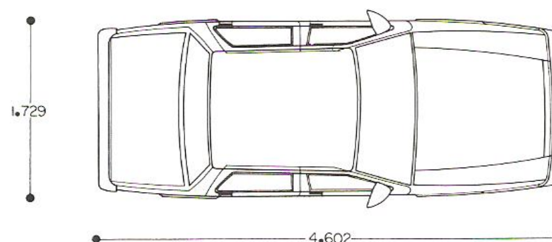
Shadow

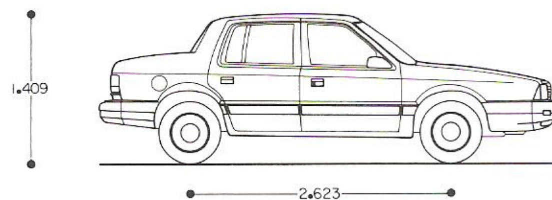


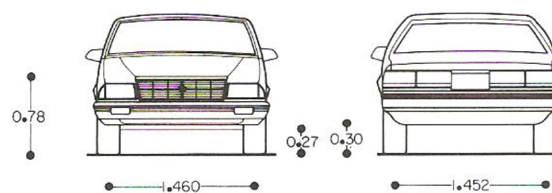




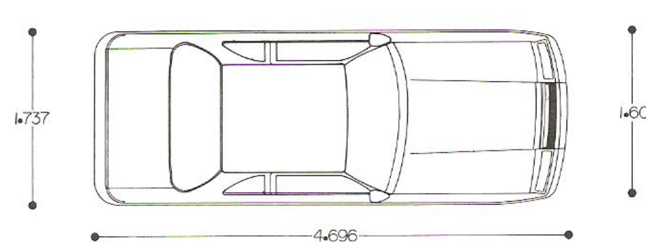
New Yorker

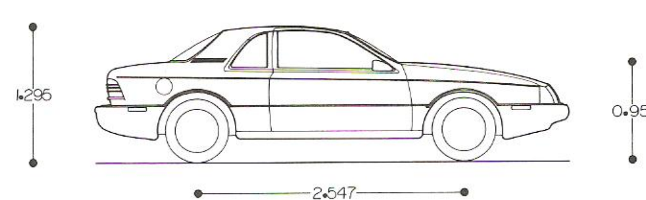


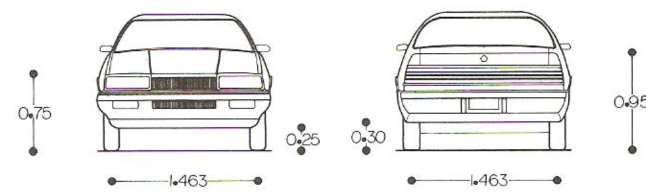




Spirit

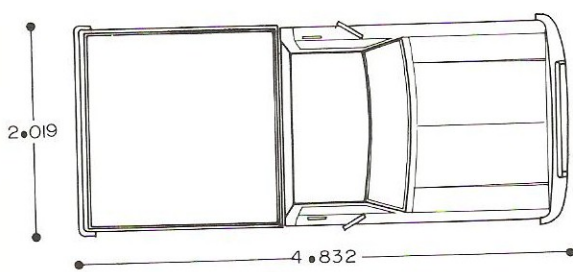


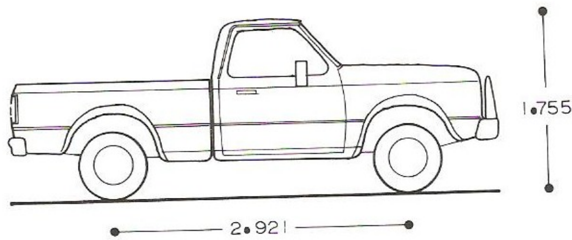


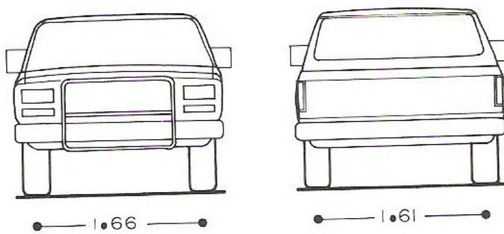


Phantom

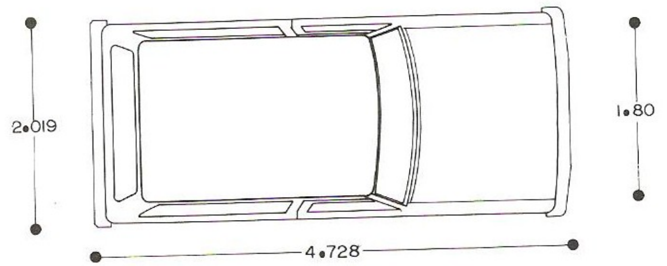
Fig. 37 Automóviles Chrysler.

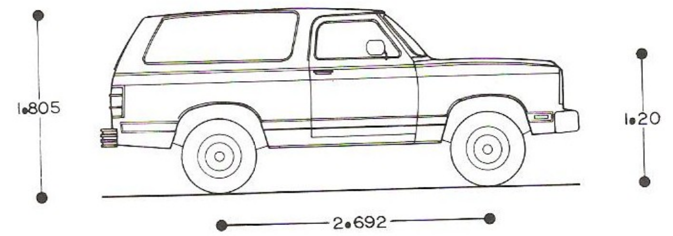


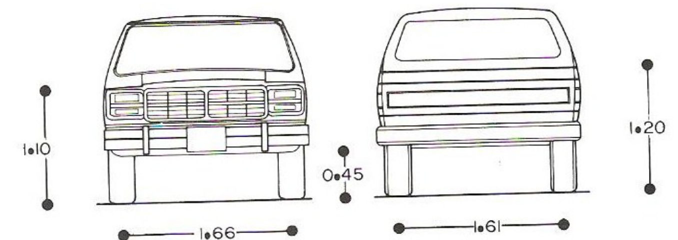




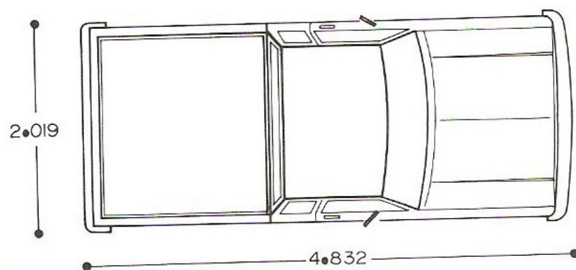
Prospector

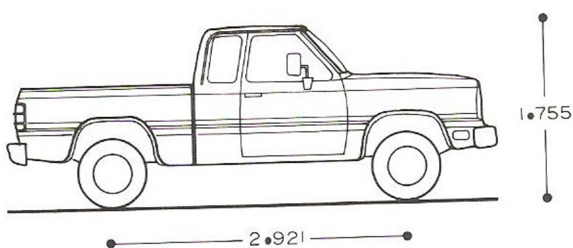


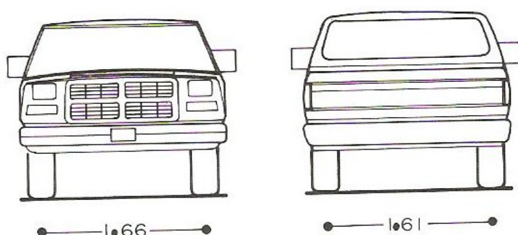




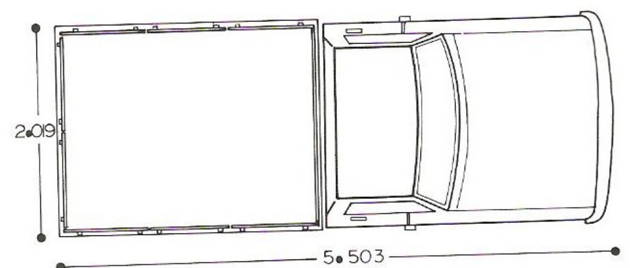
Ram Charger

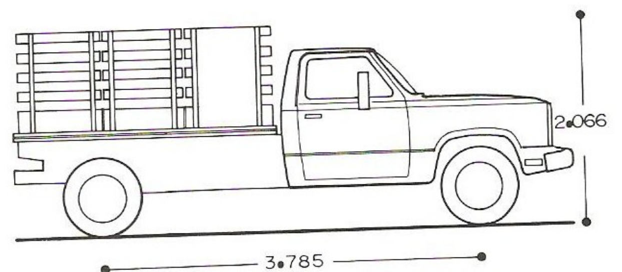


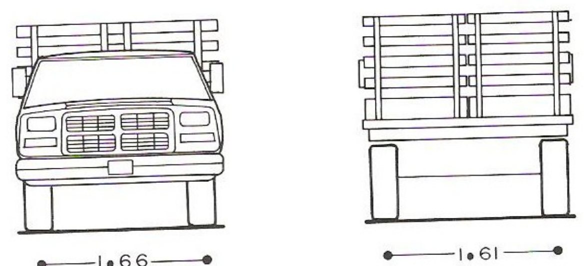




Club-cab

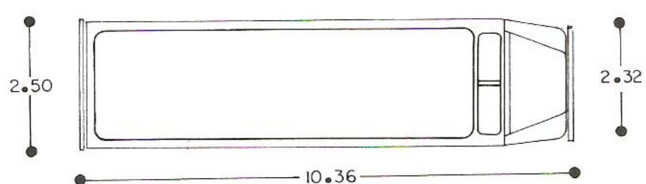


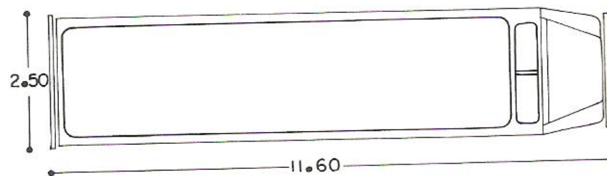


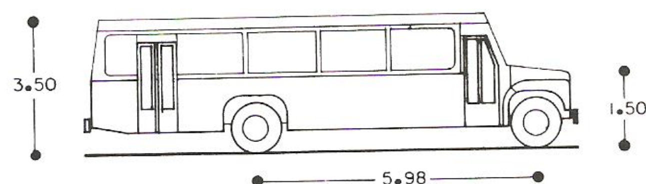


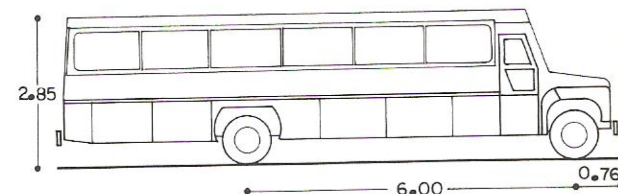
Camión D-35

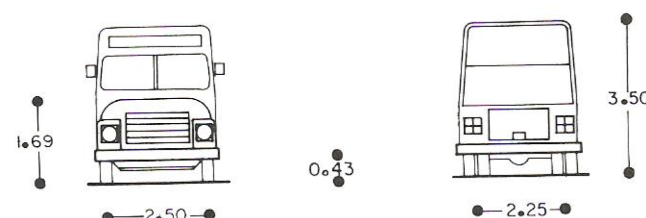
Fig. 38 Camiones y camionetas Dodge.







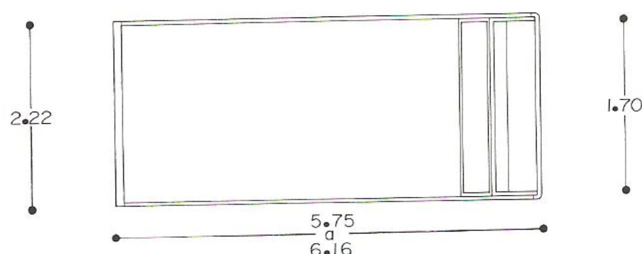


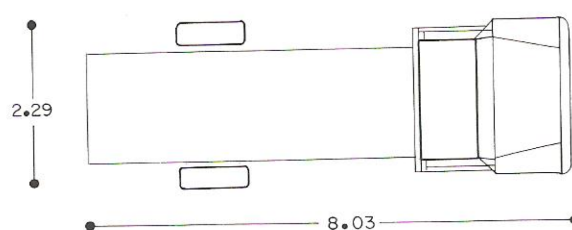


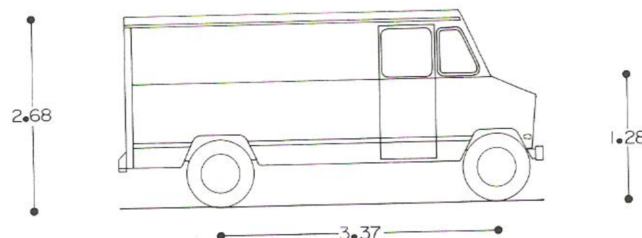


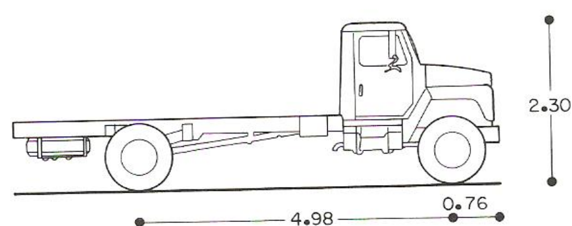
Transporte de personal

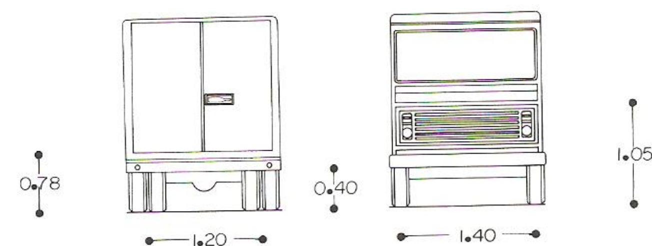
Transporte de pasajeros

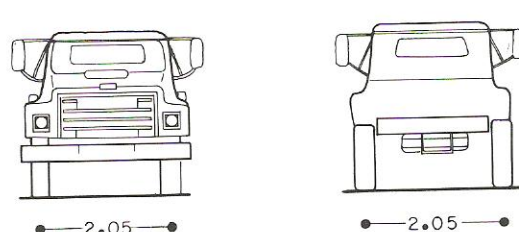








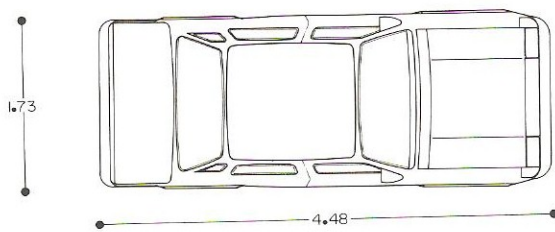


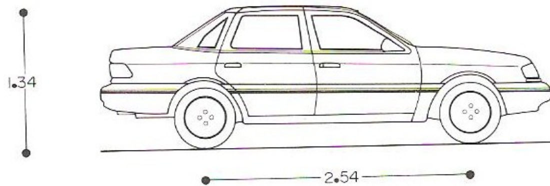


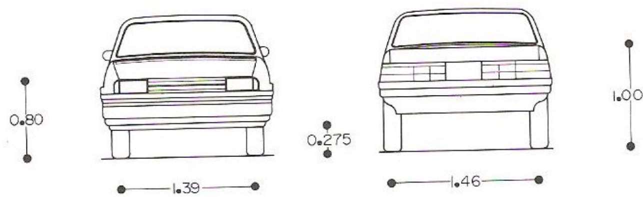
Vanette

Chasis Famsa

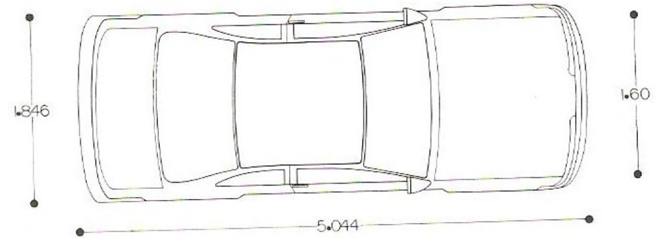
Fig. 39 Automóviles y camiones Famsa y Capre.

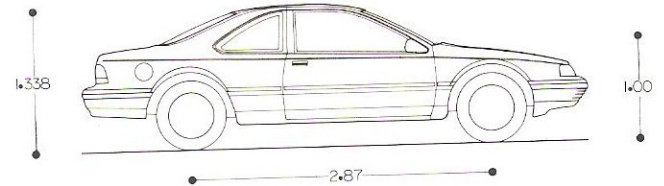


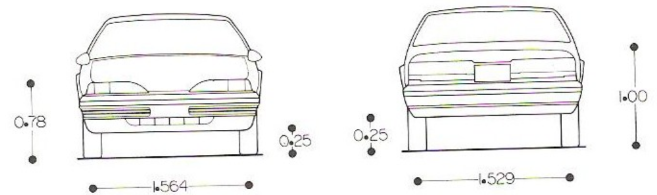




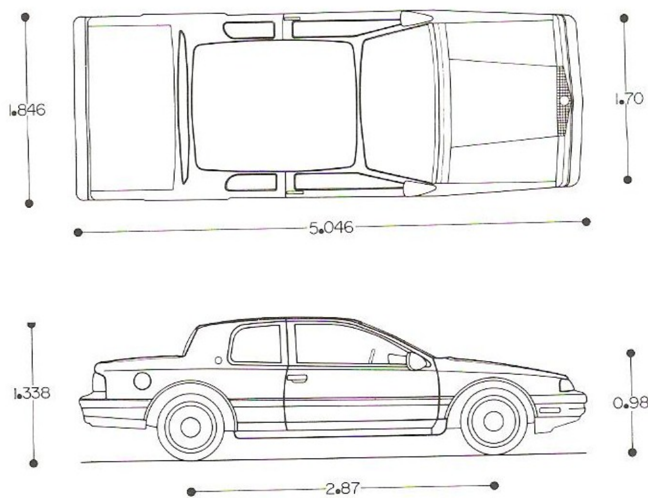
Topaz

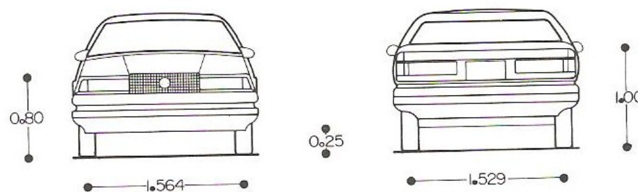




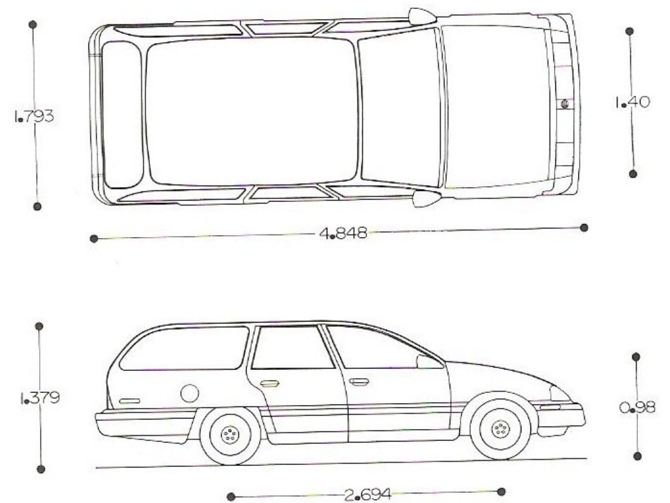


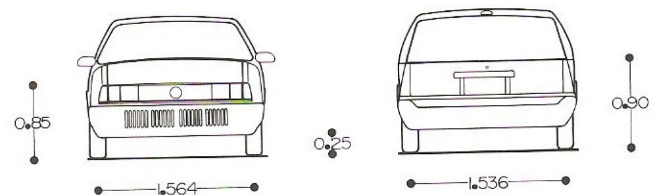
Thunderbird





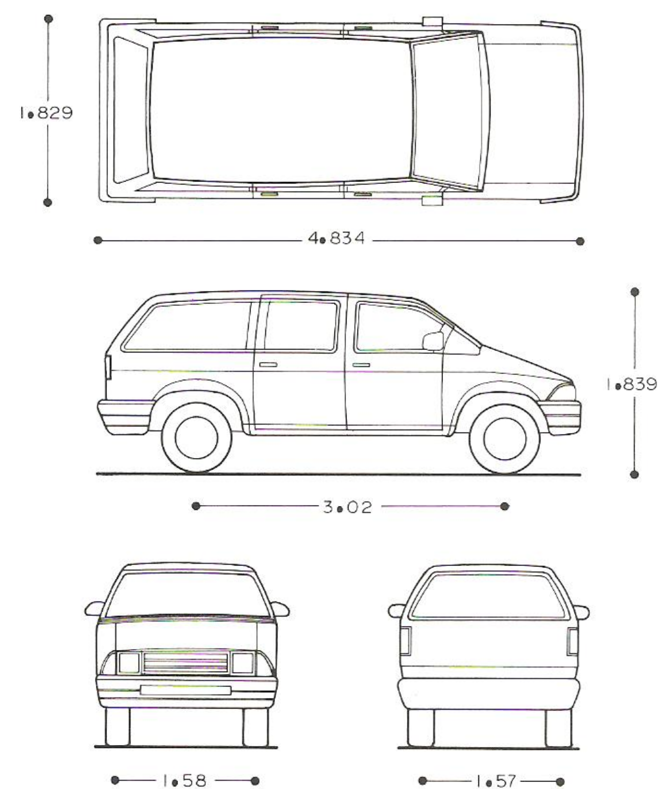
Cougar



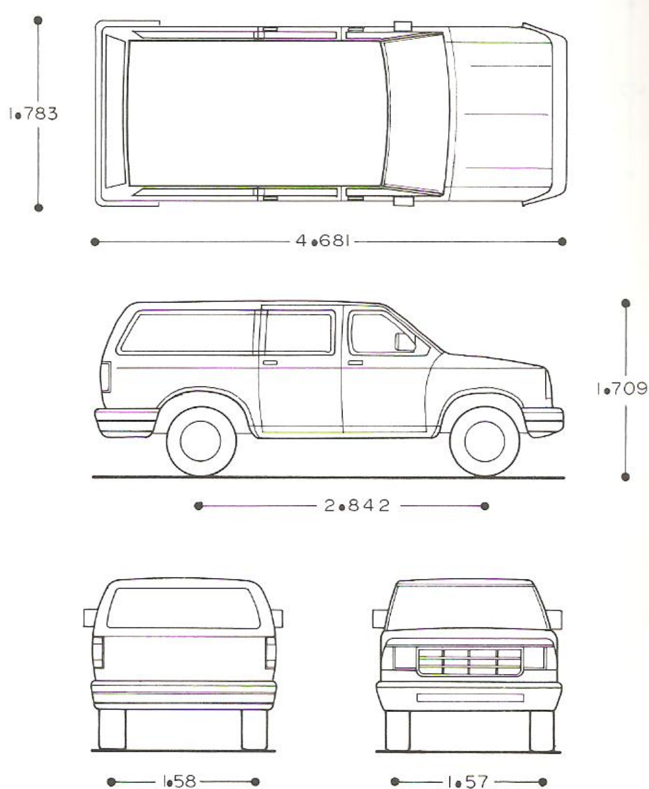


Taurus Guayin

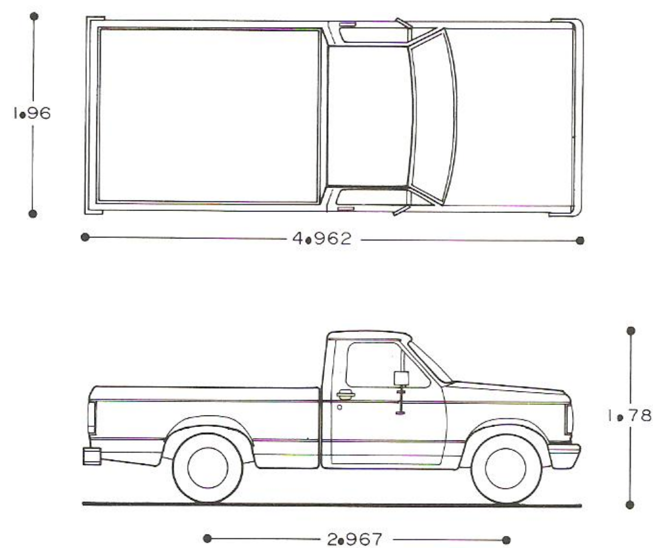
Fig. 40 Automóviles Ford.



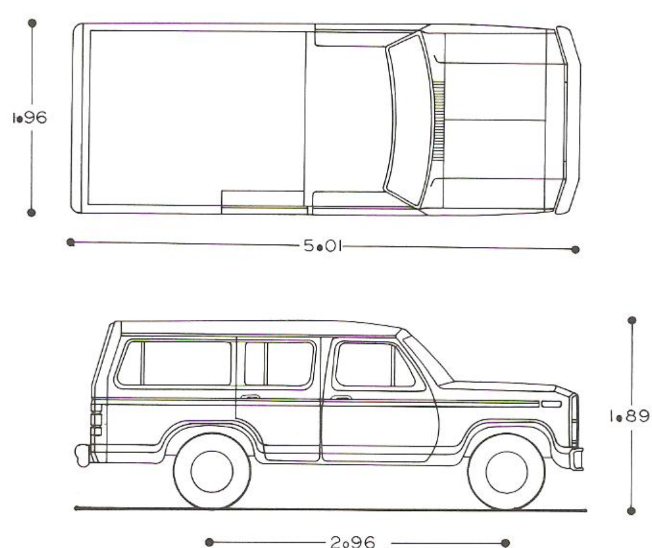
Aerostar



Explorer

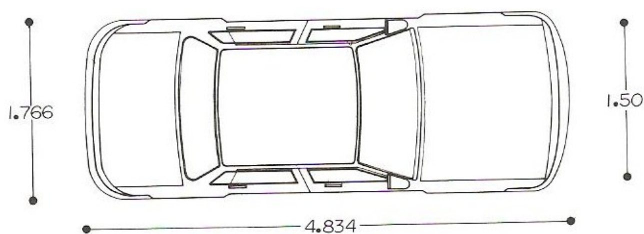


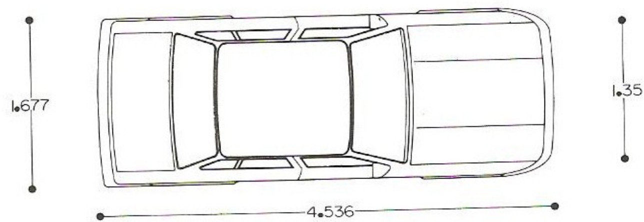
F-200

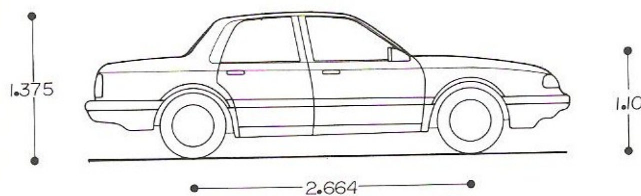


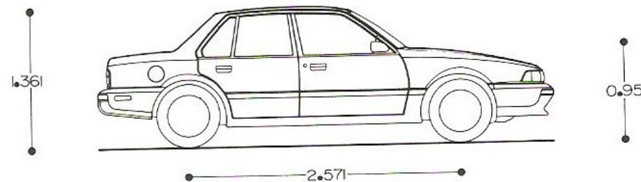
B-150

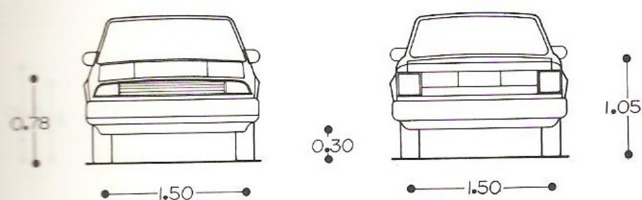
Fig. 41 Camionetas Ford.

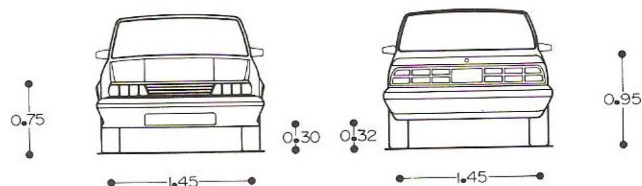






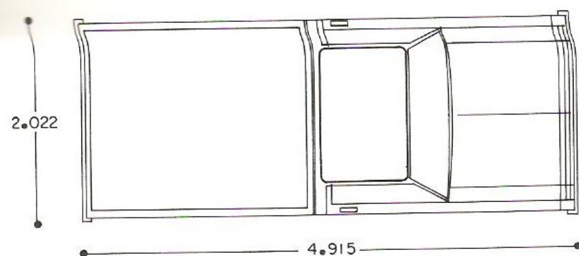


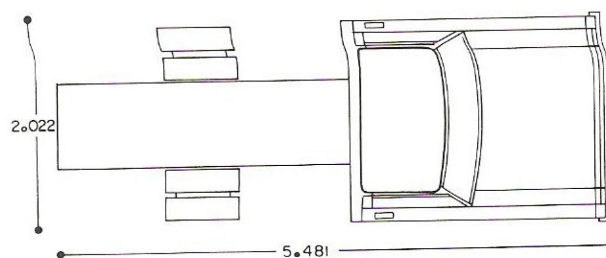


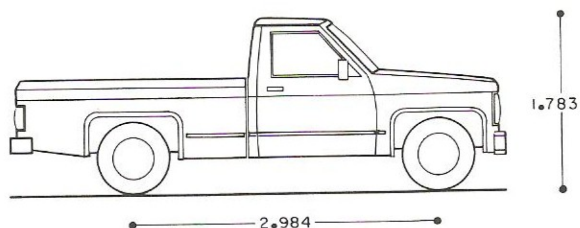


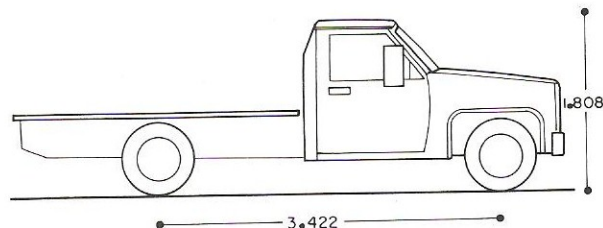
Cutlass

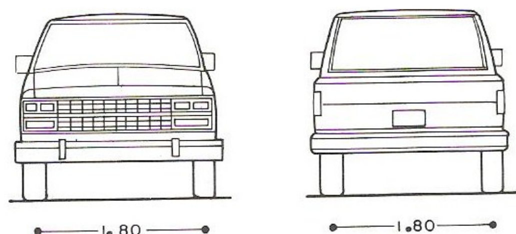
Cavalier

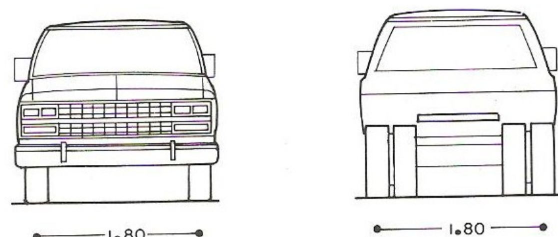








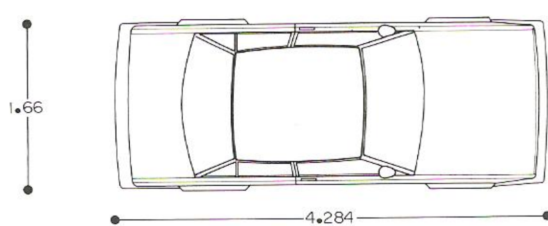


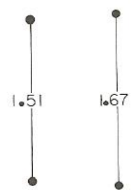


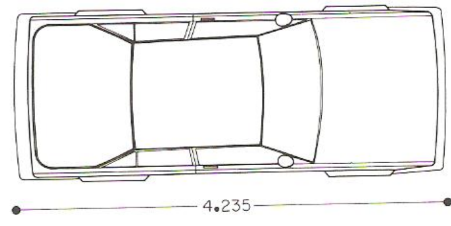
Cheyene

Camión C-3500

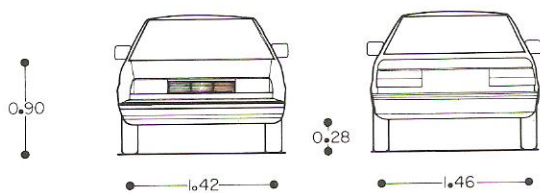
Fig. 42 Autos y camionetas General Motors.

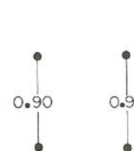


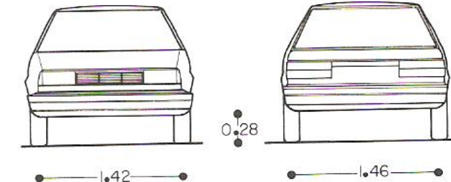








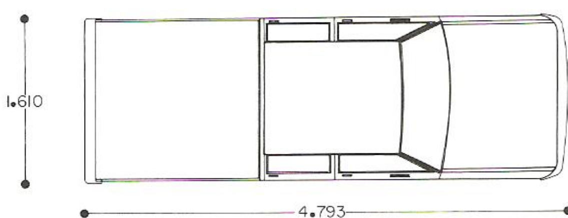




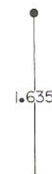


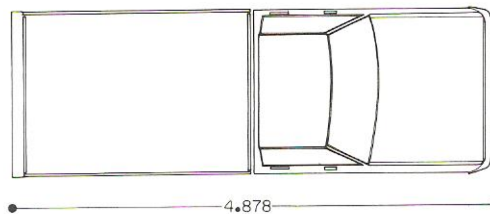
Tsuru II

Hikari

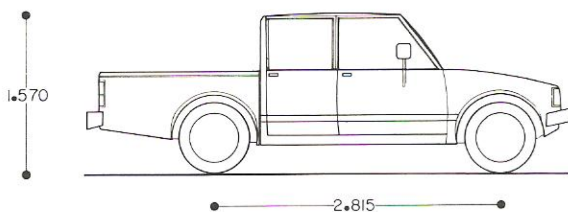






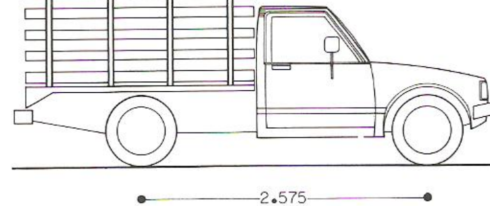


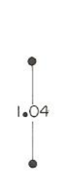


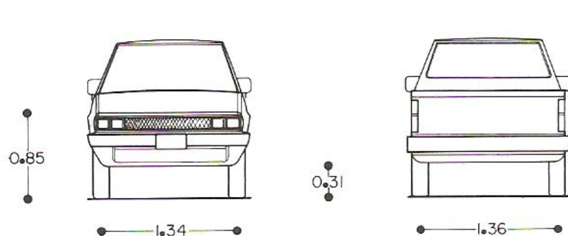






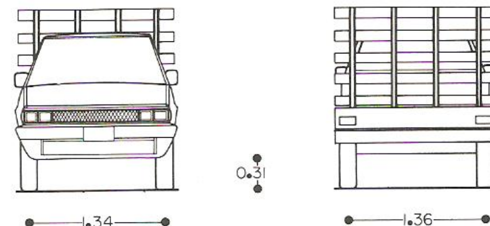










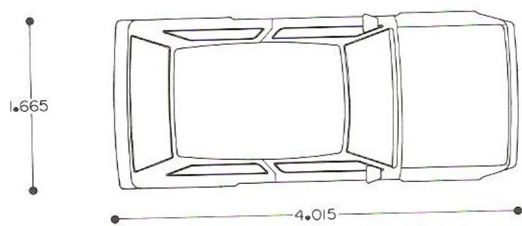


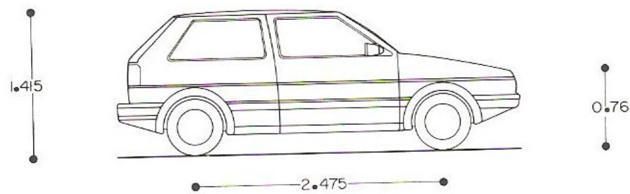


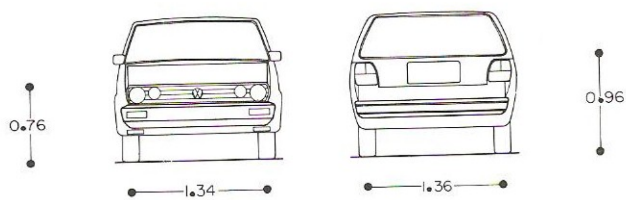
Doble cabina

Estaquitas corto

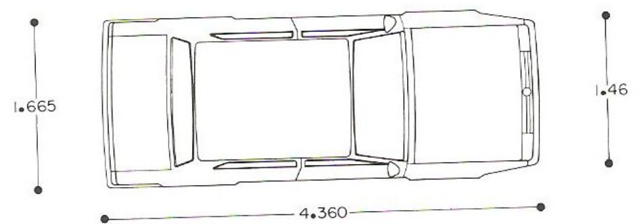
Fig. 43 Autos y camionetas Nissan.

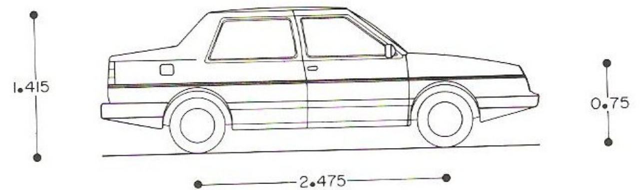


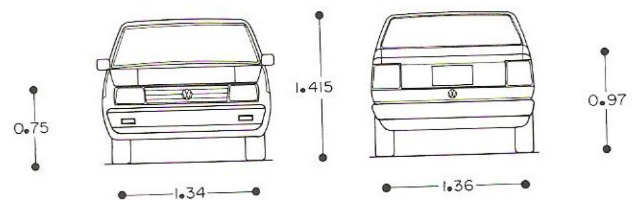




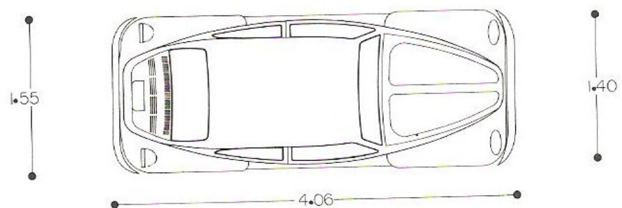
Golf

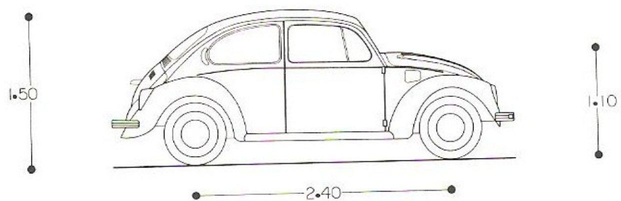


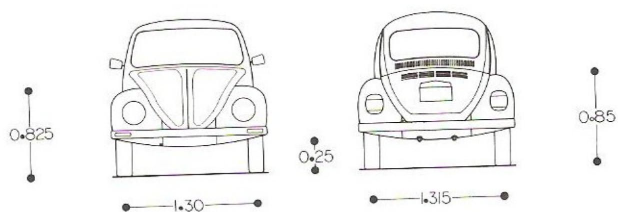




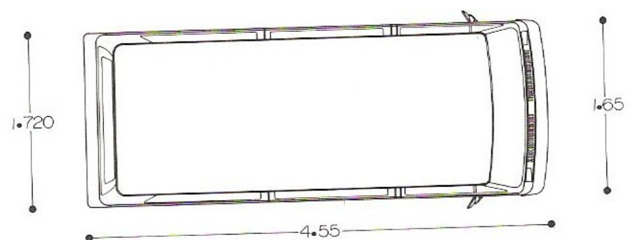
Jetta

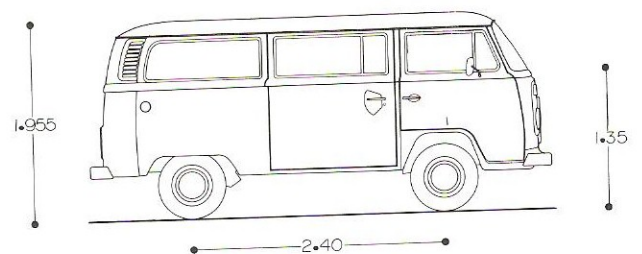


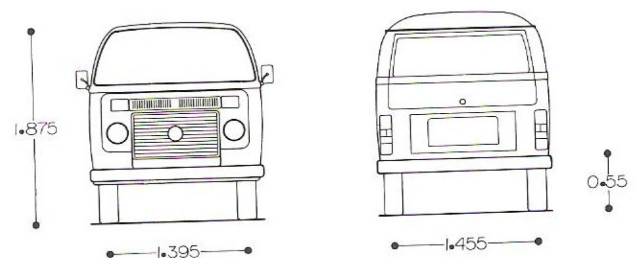




Sedan

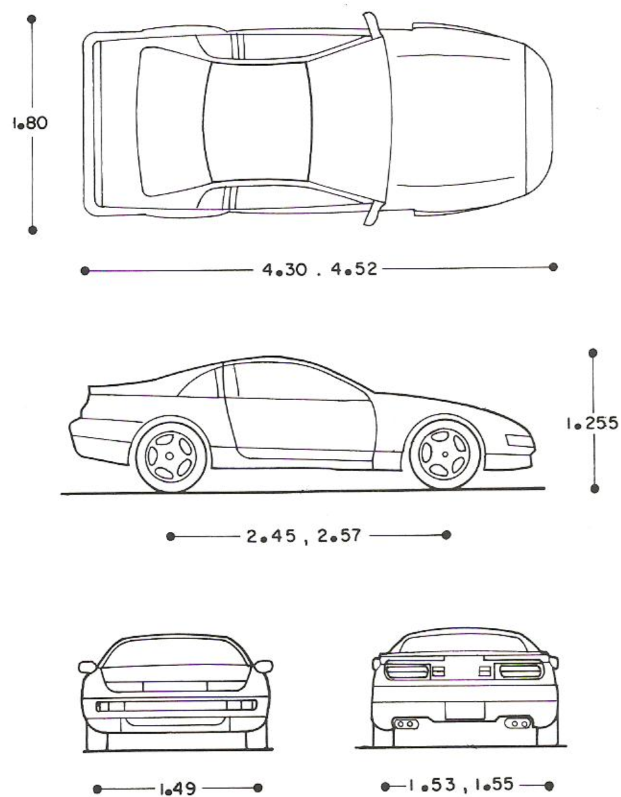




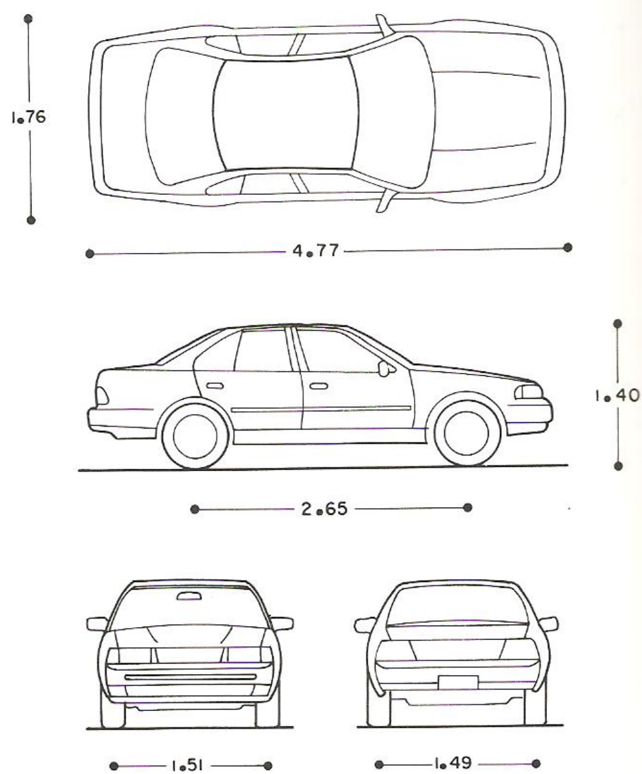


Combi

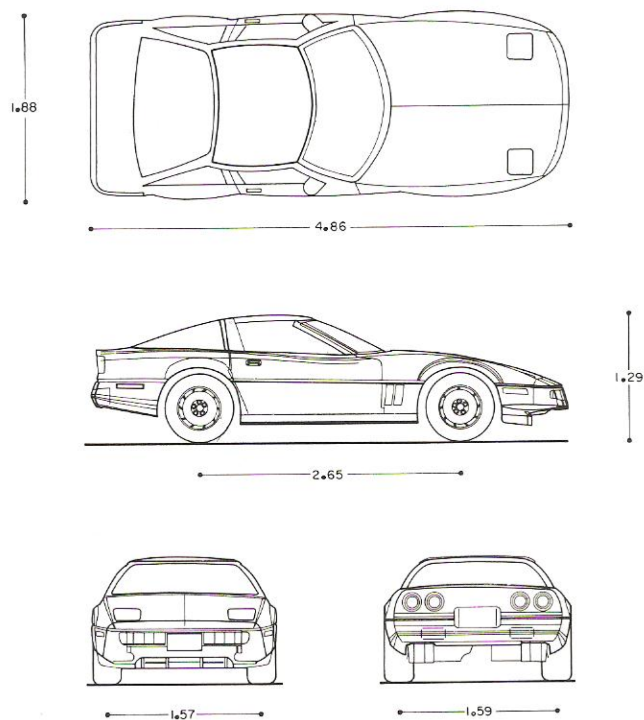
Fig. 44 Autos y camionetas Volkswagen.



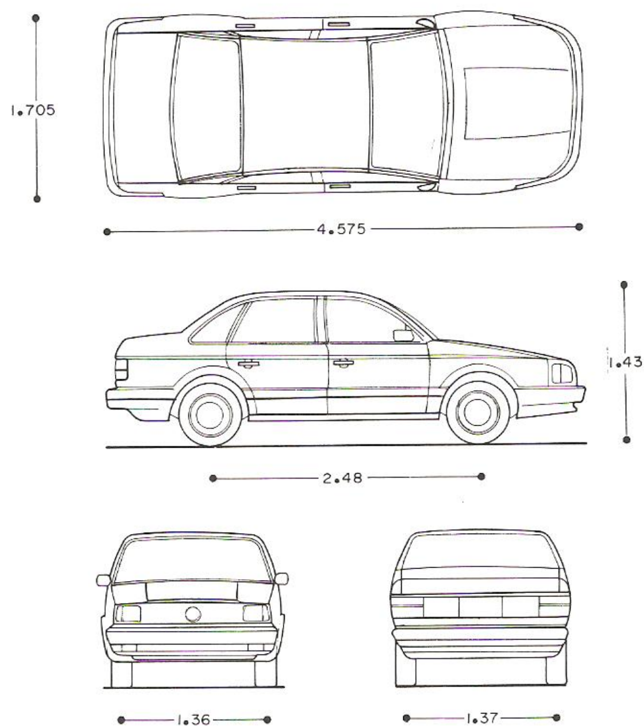
Z-300



Máxima



Corvette



Passat

Fig. 45 Autos deportivos y de lujo.

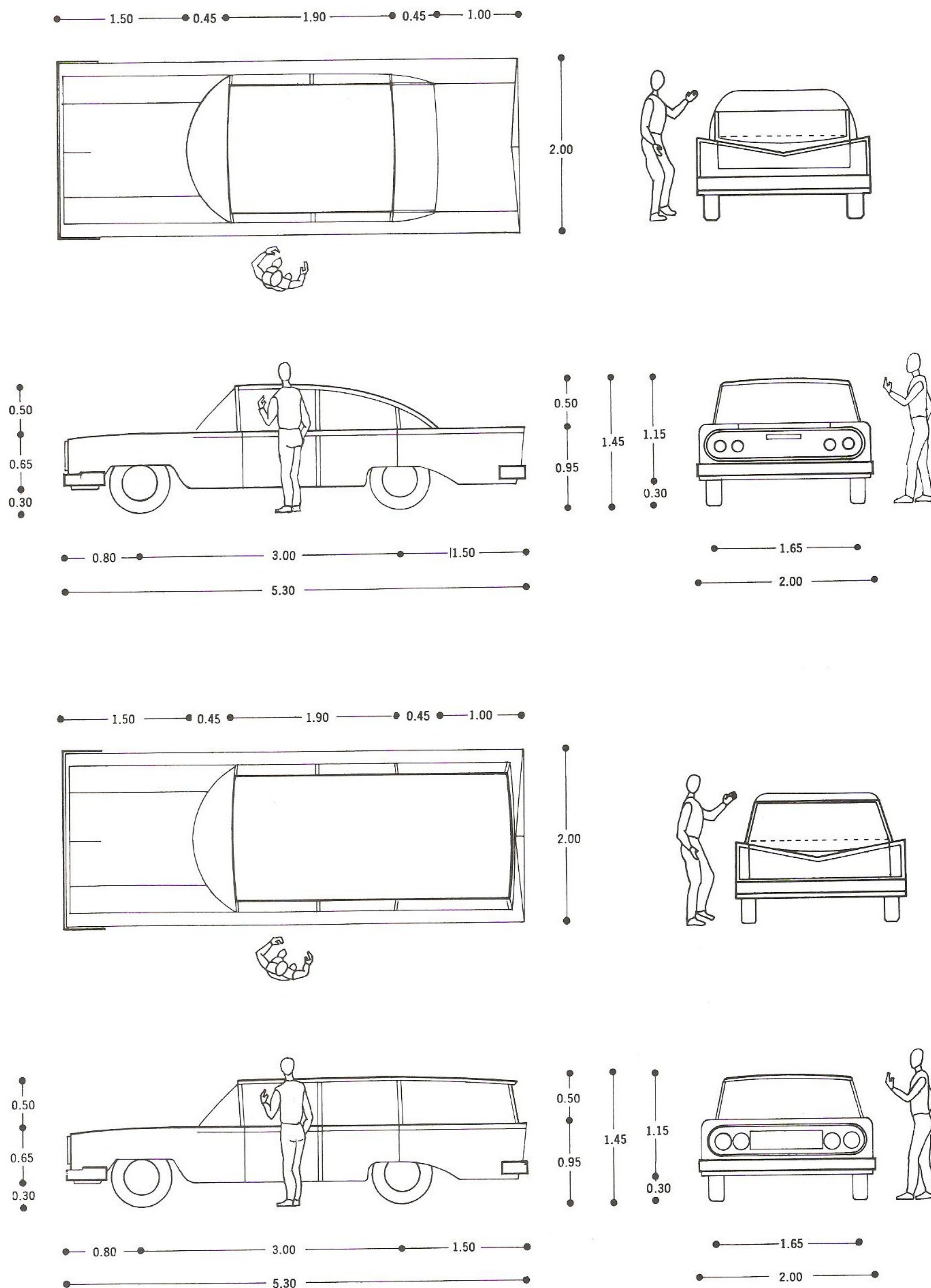


Fig. 46 Dimensiones de auto y camioneta guayin.

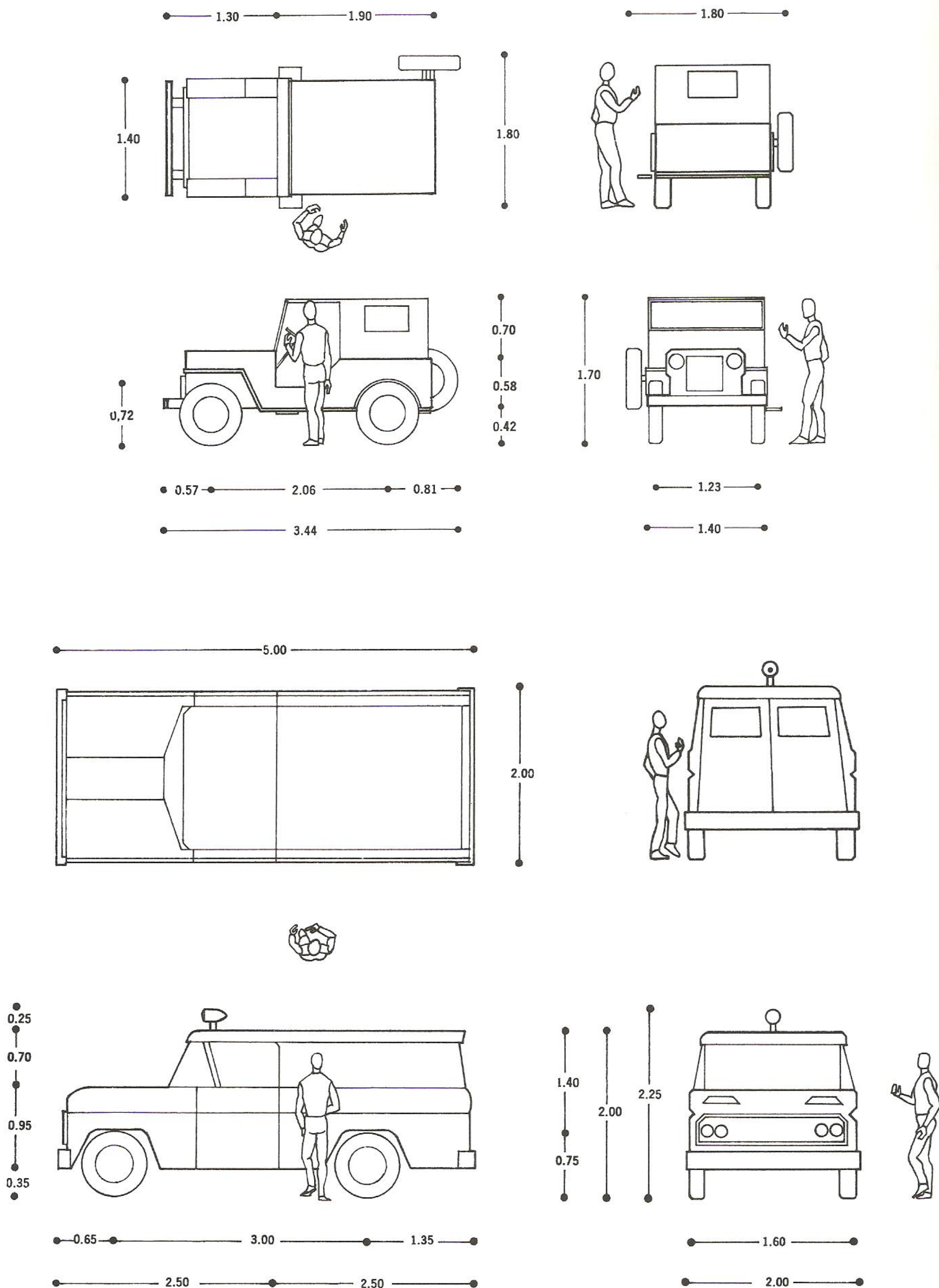


Fig. 47 Jeep y ambulancia.

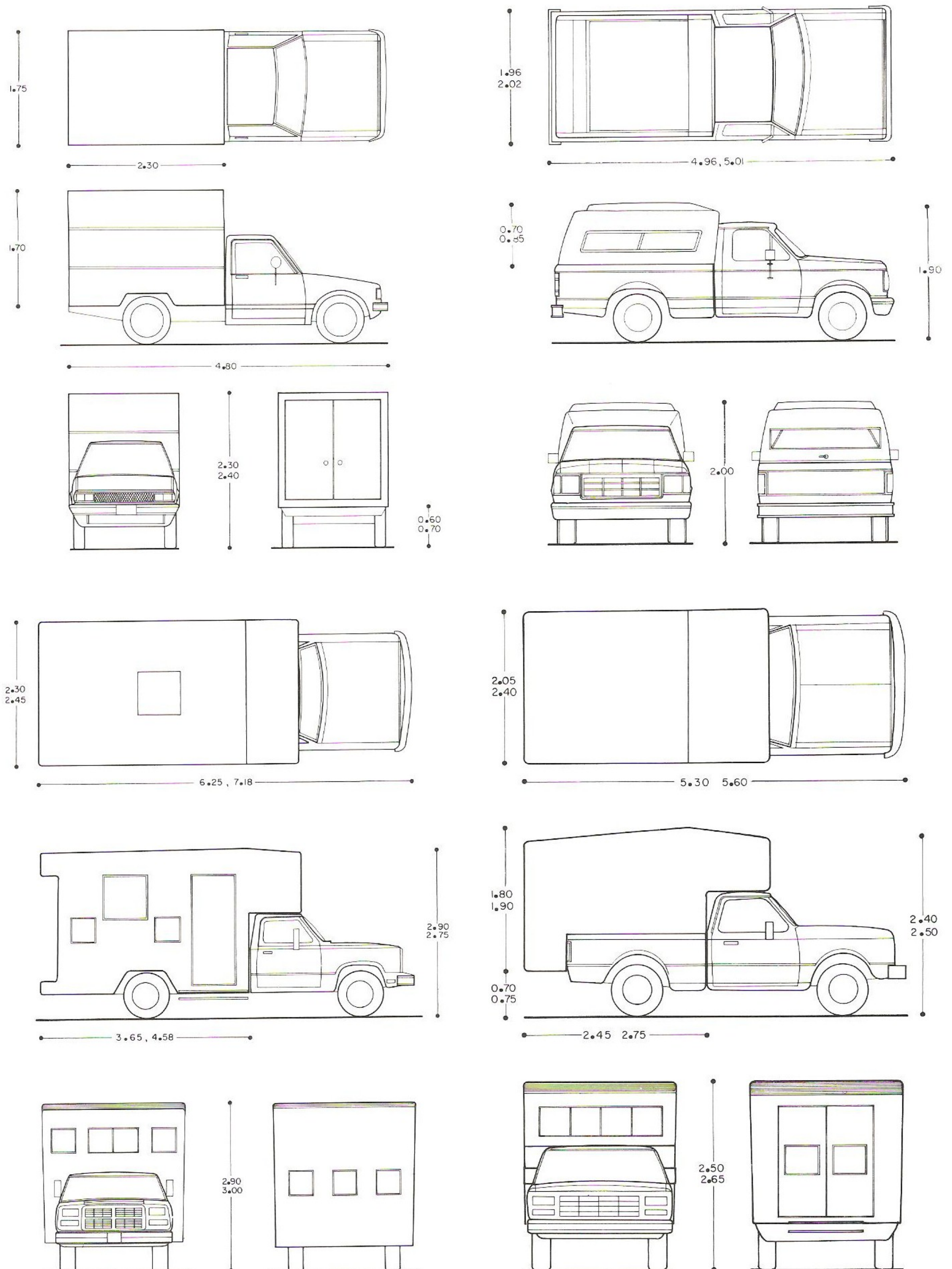


Fig. 48 Camionetas con caja y caseta.

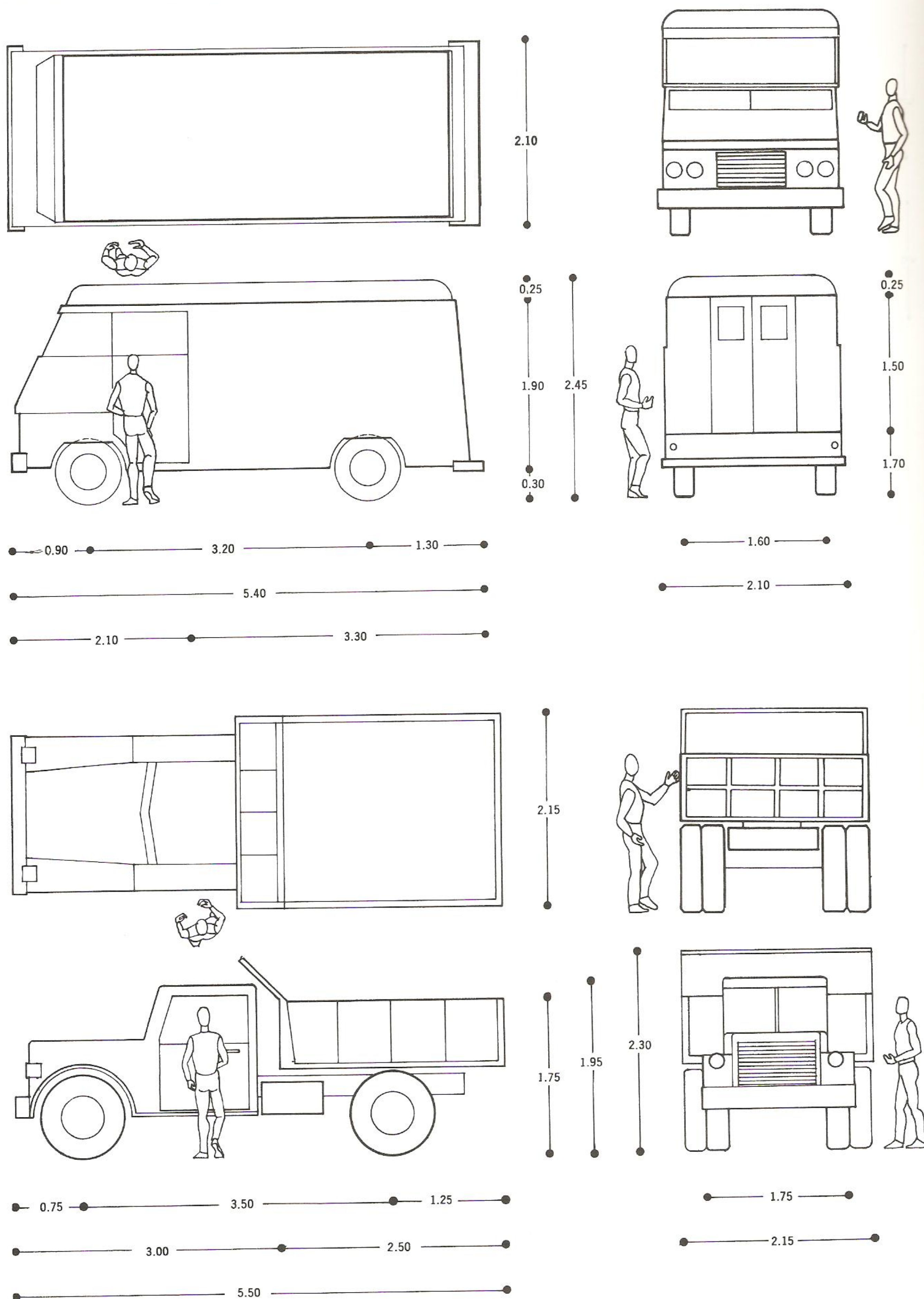


Fig. 49 Camión de cubo altó y de volteo.

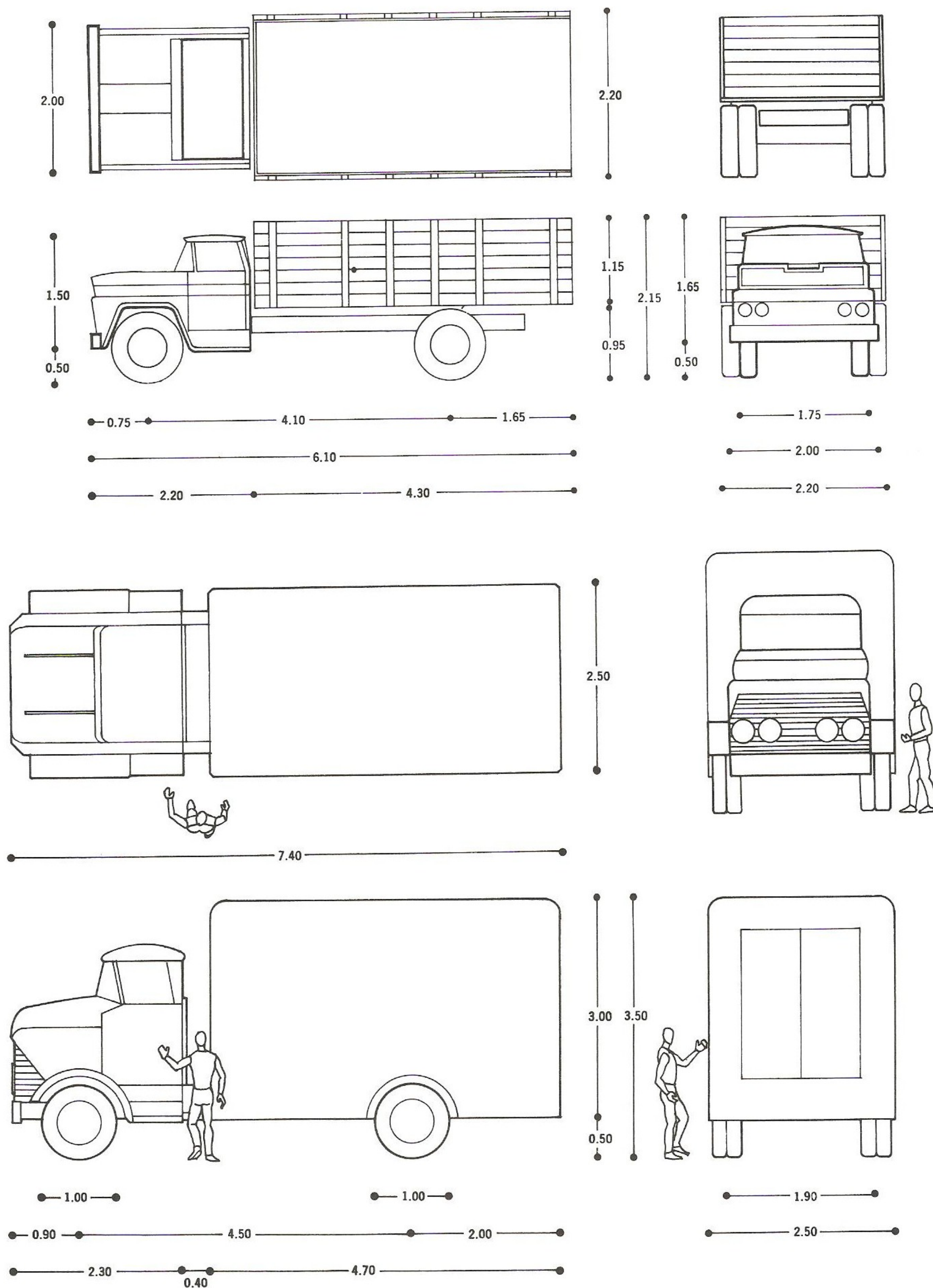


Fig. 50 Camión de redilas y camión sanitario.

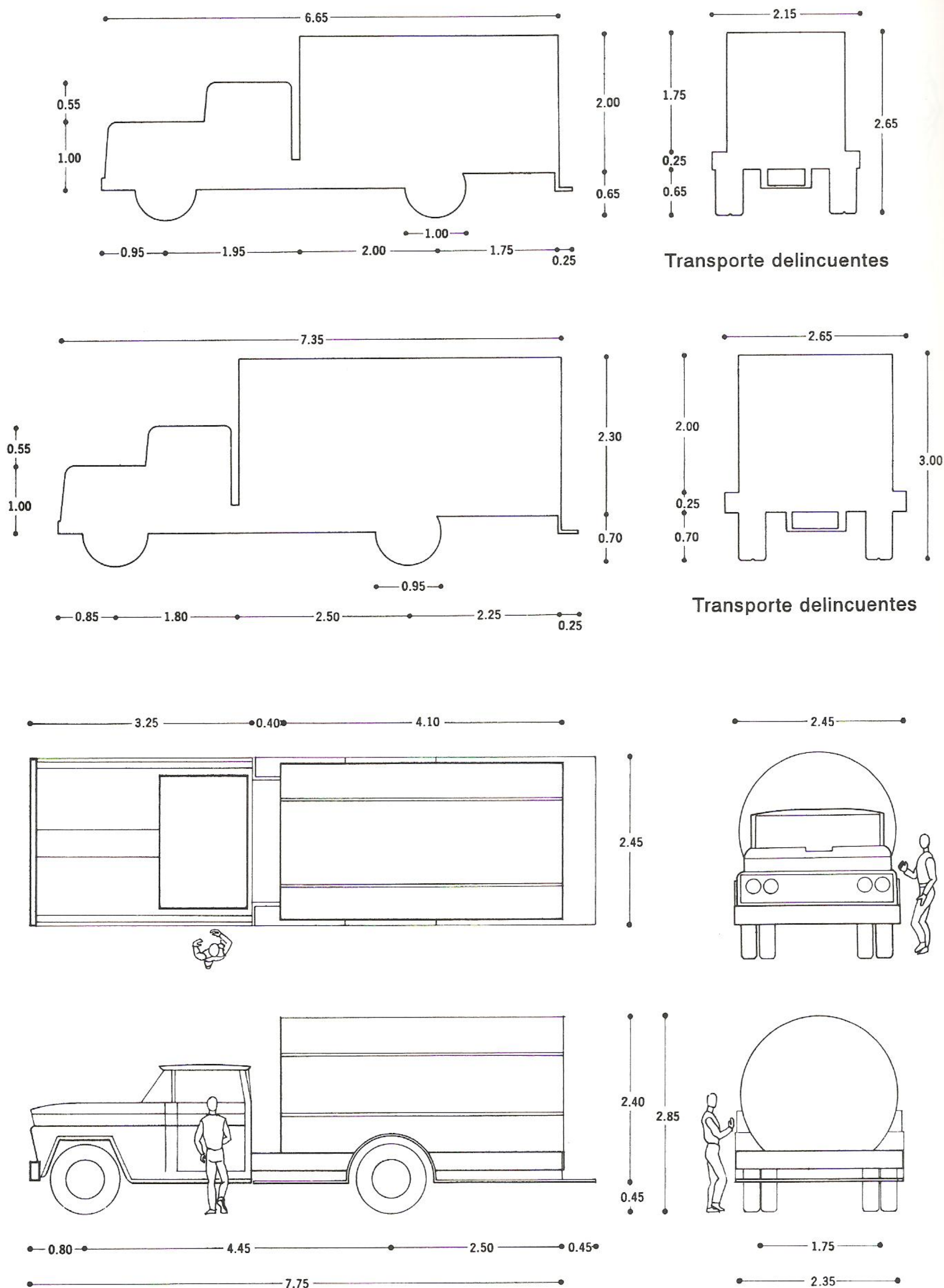
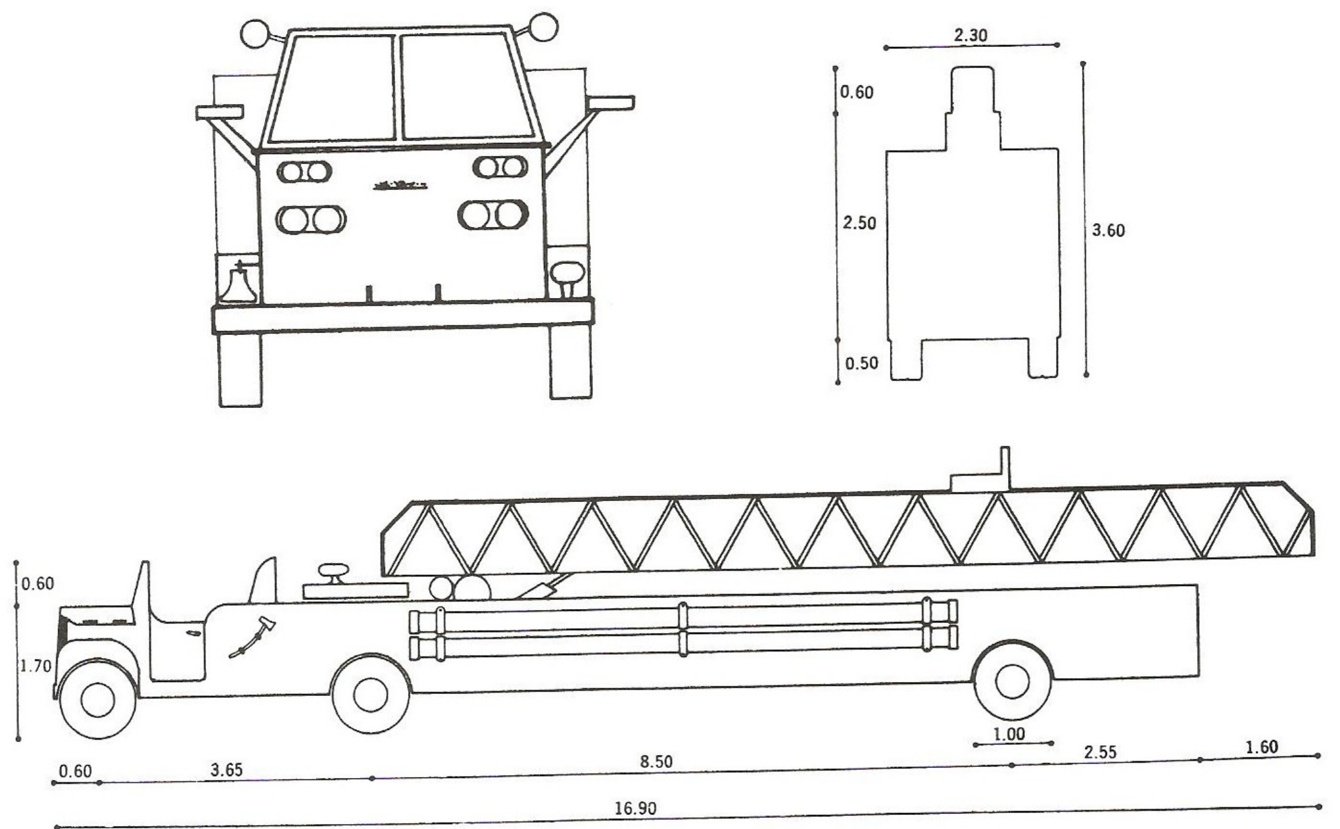
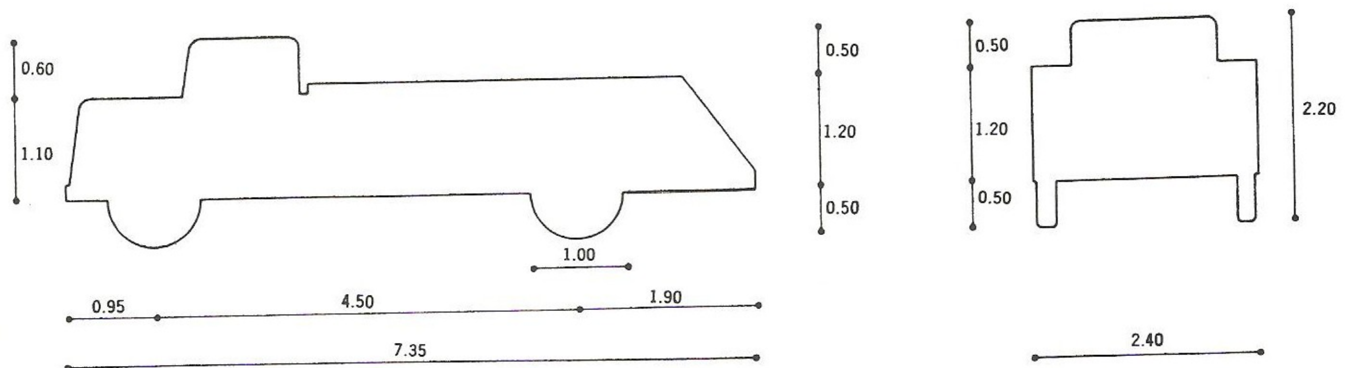


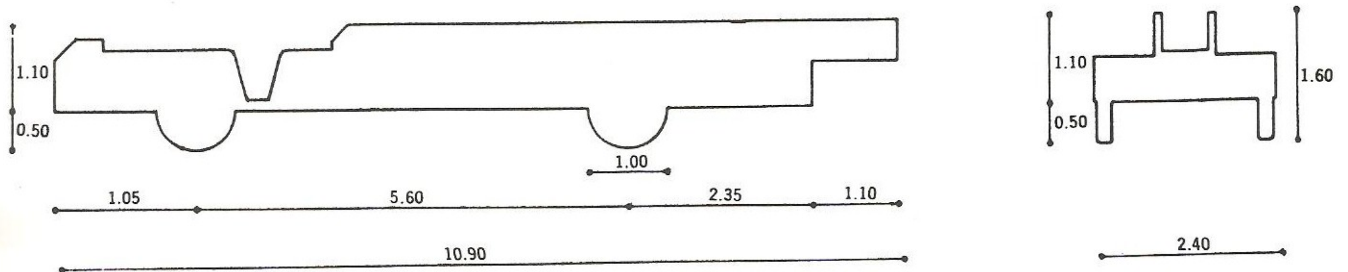
Fig. 51 Transporte de reos y camión para transportar basura.



Carro escala (bomberos)



Carro tanque



Carro escala

Fig. 52 Camiones de bomberos.

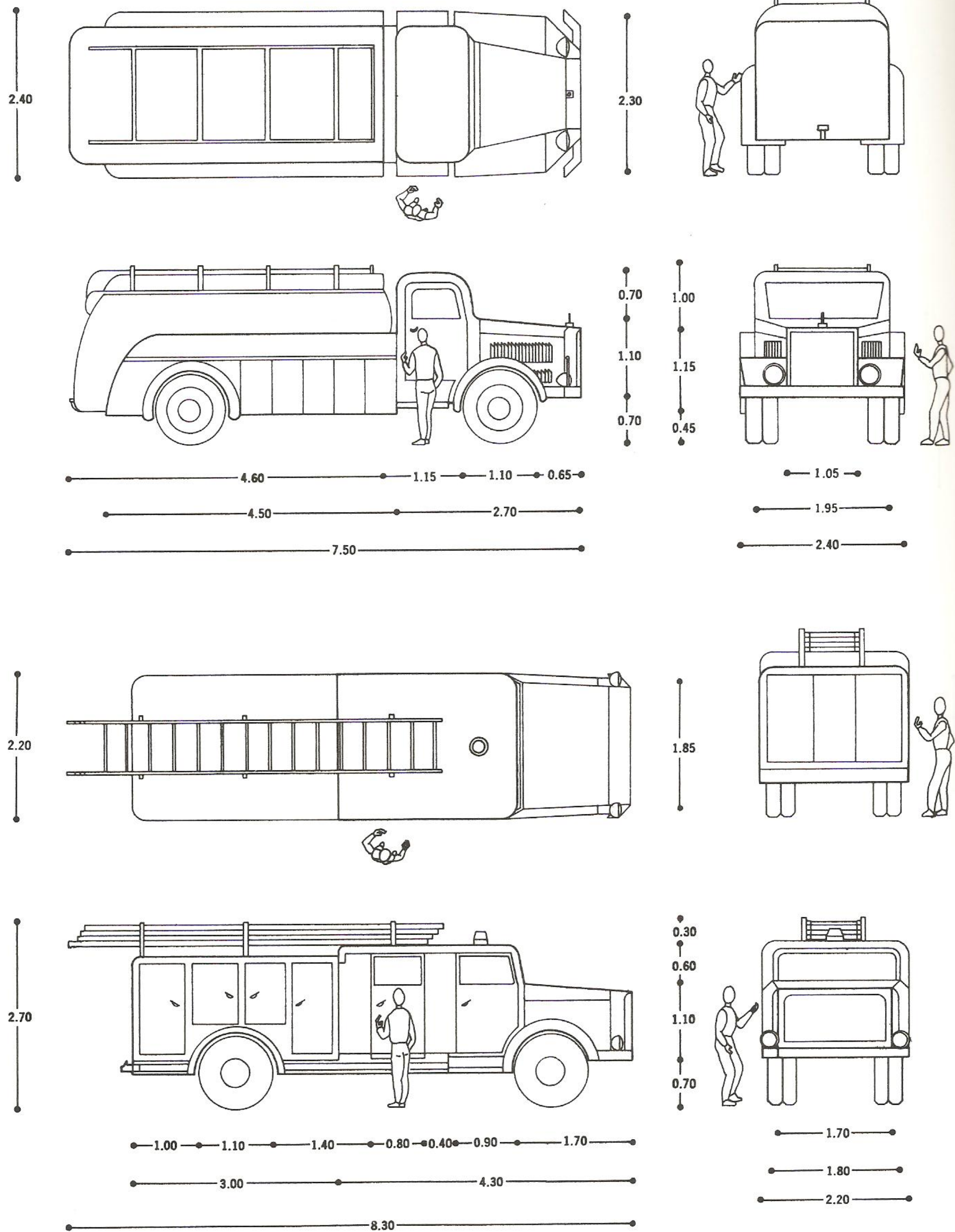
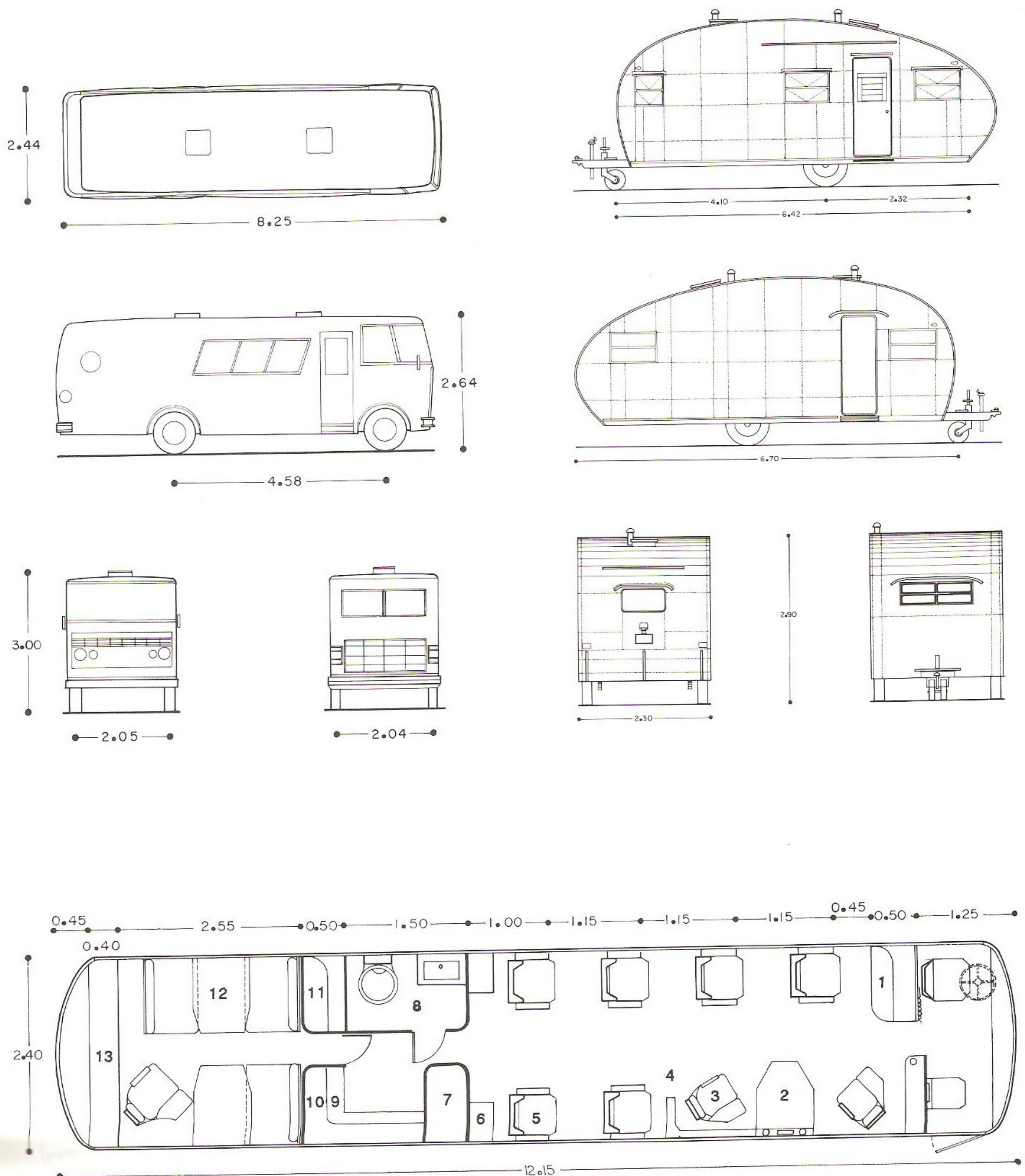


Fig. 53 Camiones de bomberos.



Autobús ejecutivo

1. Mueble para la televisión
2. Mesa de trabajo.
3. Sillón giratorio.
4. Consola de controles
5. Sillón.
6. Cajones.
7. Mueble para equipo de música.
8. Baño.
9. Cocineta.
10. Servi-Bar.
11. Mueble de televisión y videocasetera.
12. Sillón de 3 plazas.
13. Librero.

Fig. 54 Camper, remolque y autobús ejecutivo.

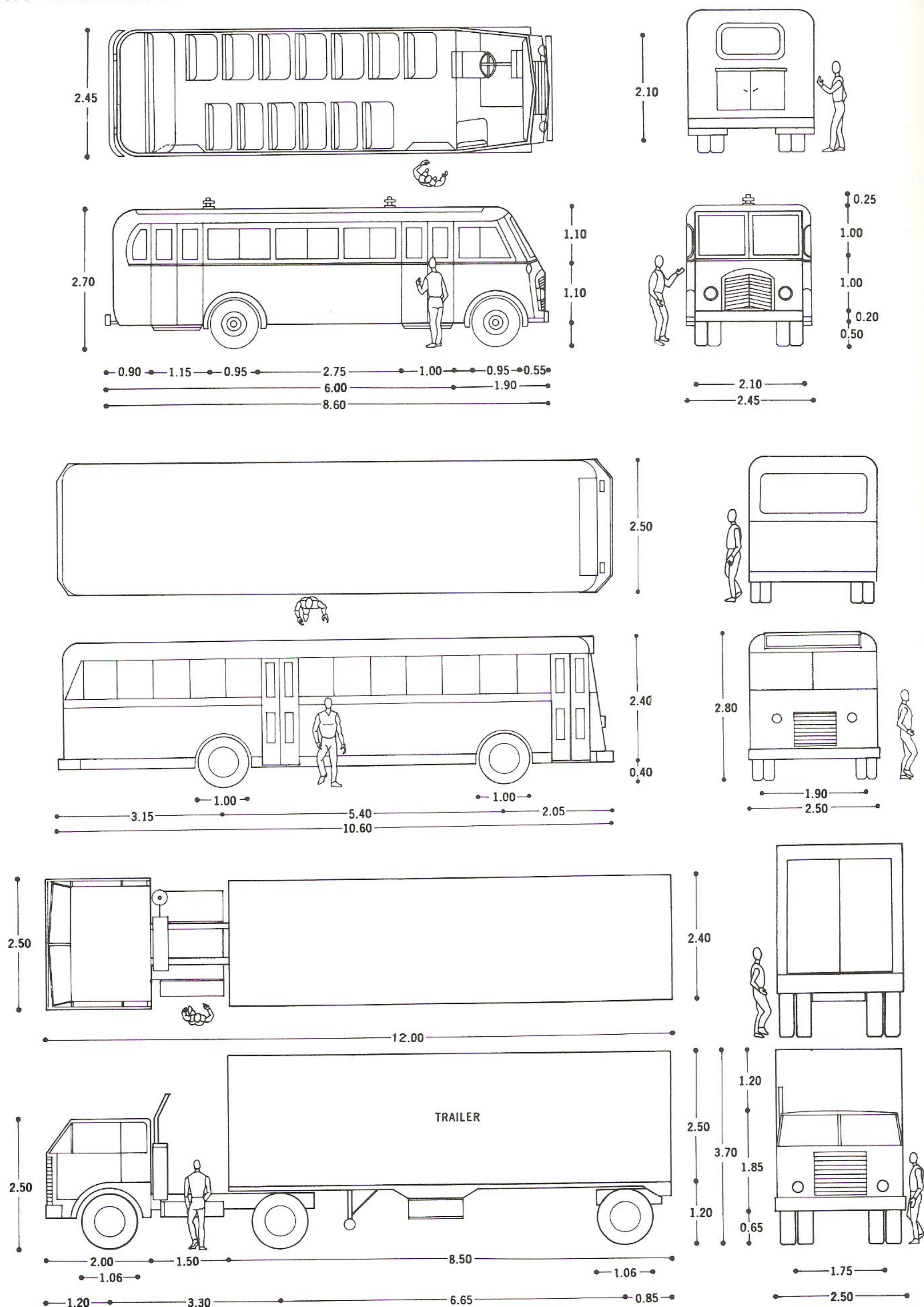
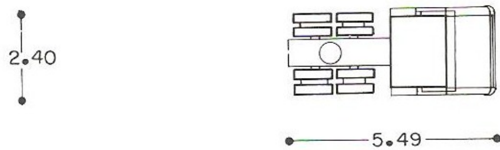
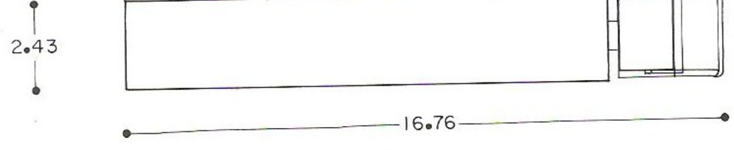
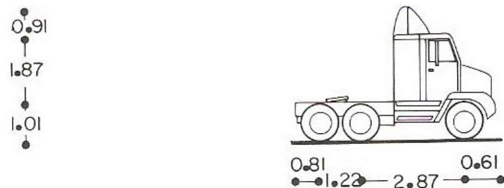
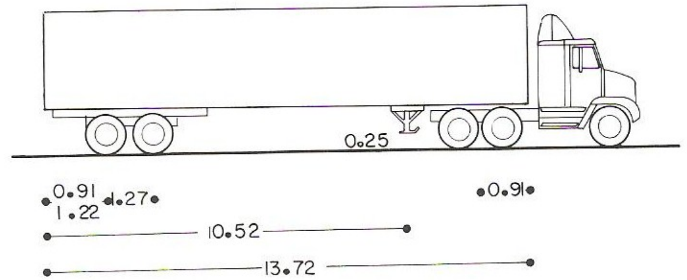


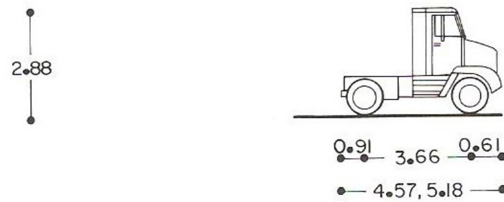
Fig. 55 Transporte urbano y trailer.







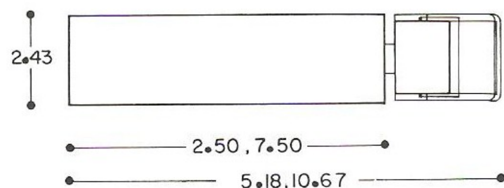


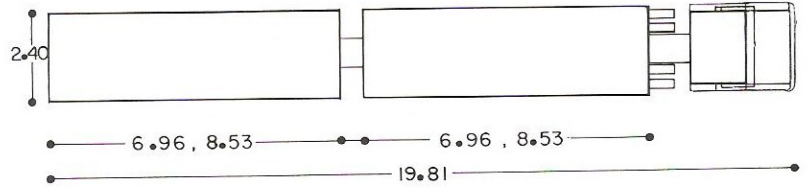


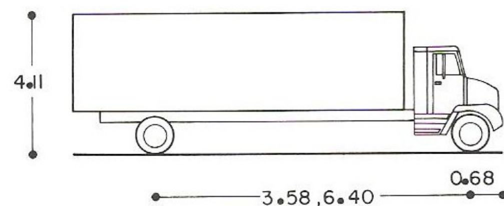


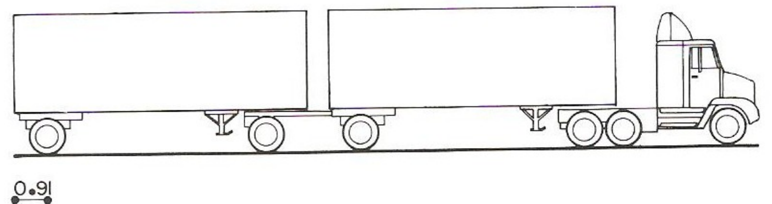
Cabina doble y sencilla

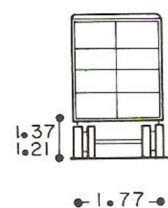
Trailer sencillo



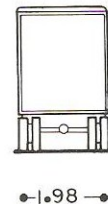










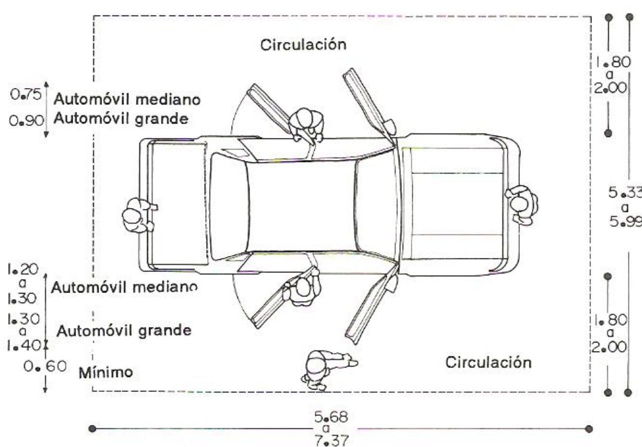


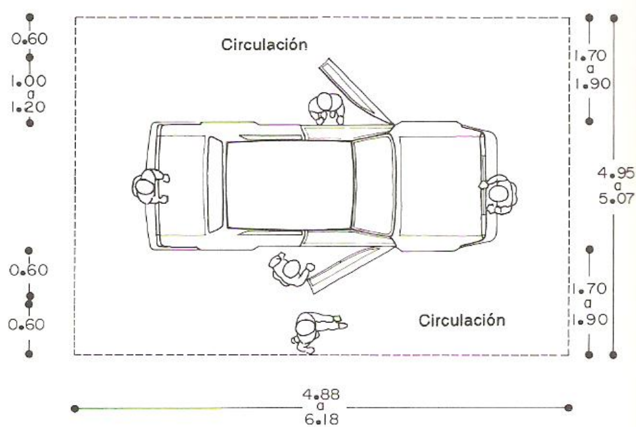


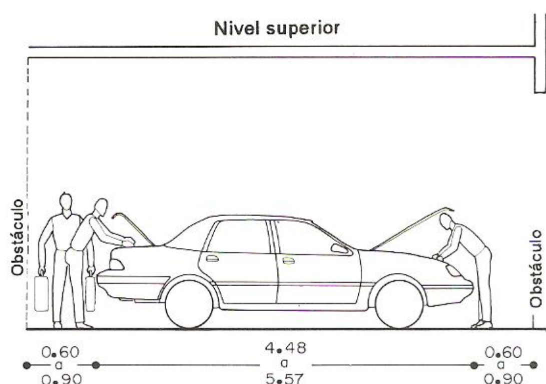
Tipo torton

Trailer con doble remolque

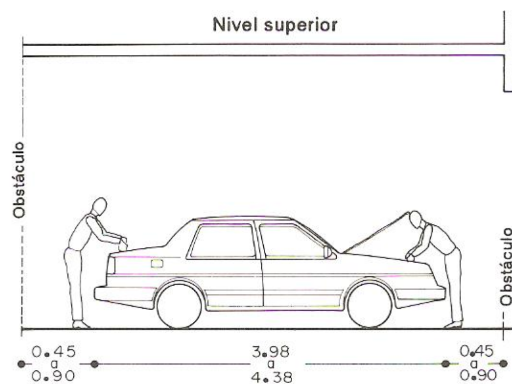
Fig. 56 Trailers.



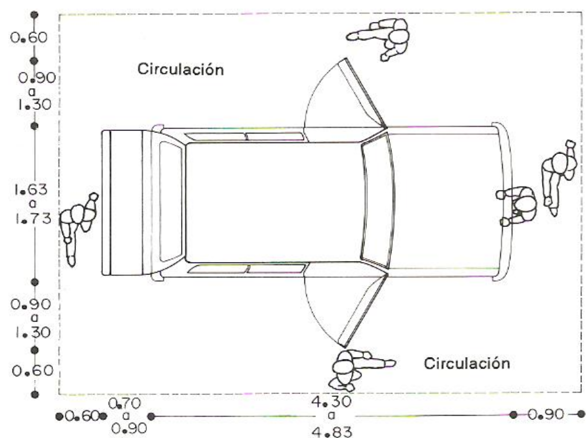


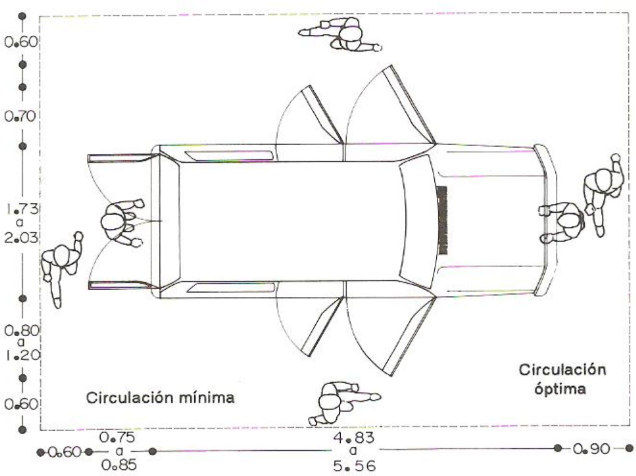


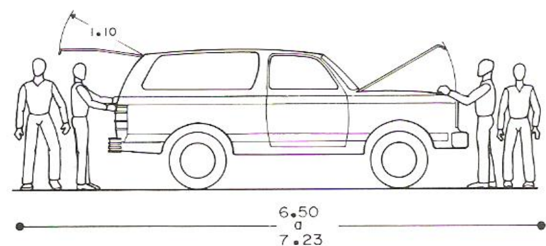
Automóvil mediano

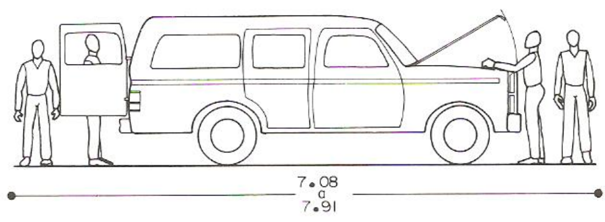


Automóvil chico









Camionetas

Fig. 57 Abatimientos de puertas, cajuelas y cofres en autos y camionetas.

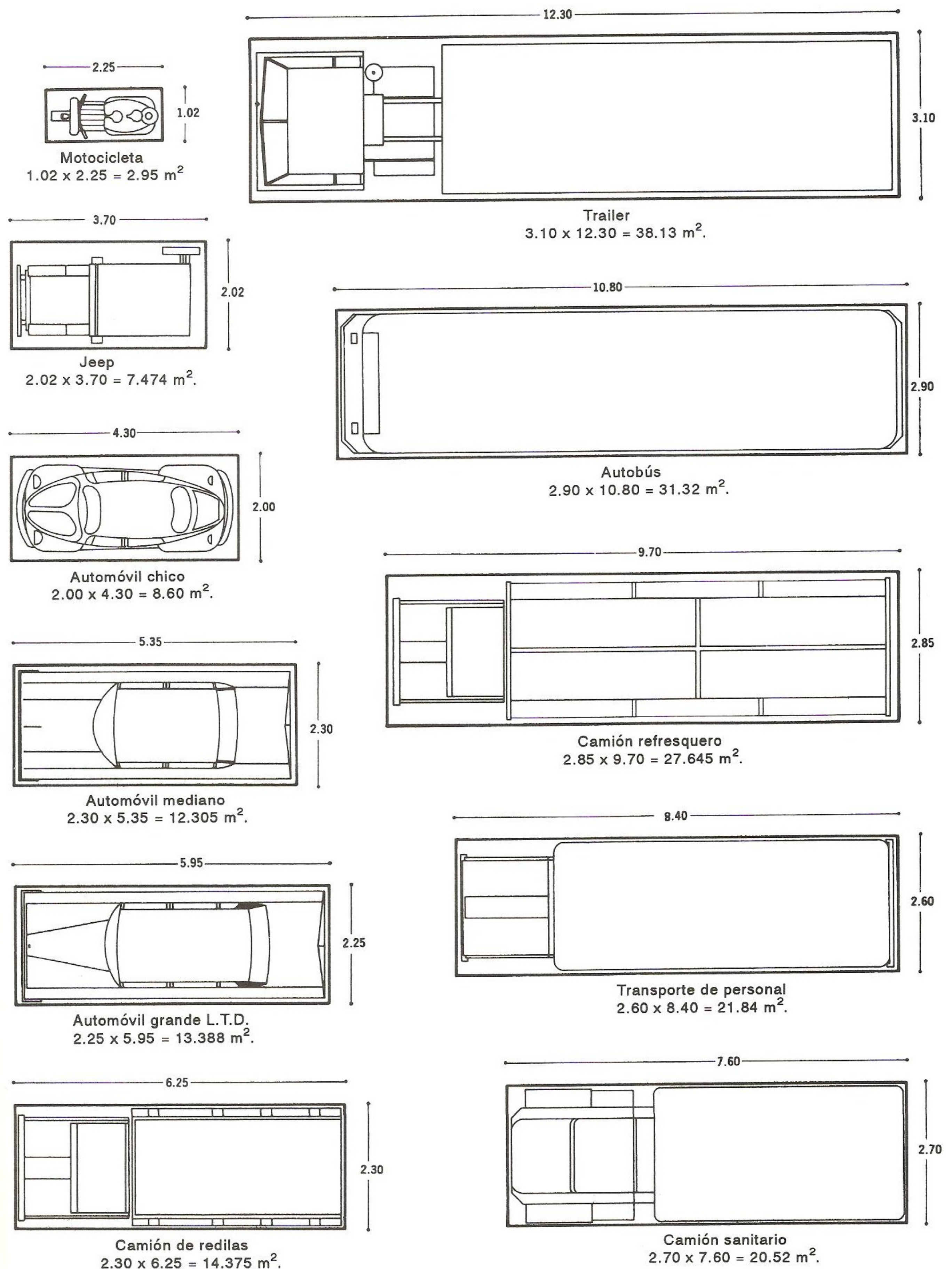


Fig. 58 Area mínima por coche, cajones no reglamentarios.

REGLAMENTACION PARA ESTACIONAMIENTOS

Información tomada del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, editado en 1988. Para la aplicación del mismo en otros estados y municipios, se consultará individualmente el plan municipal o estatal, verificando las modificaciones hechas, si es que existen, en cada región. Se anexan las disposiciones generales para el diseño de edificios de estacionamientos es el caso de conjuntos habitacionales que así lo requieran, ya sea en el mismo edificio o separado.

TITULO QUINTO: PROYECTO ARQUITECTONICO, Capítulo 1:

ARTICULO 80.- Las edificaciones deberán contar con los espacios para estacionamiento de vehículos que se establecen a continuación, de acuerdo a su tipología y a su ubicación conforme a lo siguiente:

I. Número mínimo de cajones (únicamente para el género de habitación):

Tipología	Cajones por vivienda
Habitación unifamiliar	
hasta 120 m^2	1
Habitación bifamiliar	
más de 120 hasta 250 m^2	2
Habitación plurifamiliar sin elevador	
hasta 60 m^2	1
más de 60 hasta 120 m^2	1.25
más de 120 hasta 250 m^2	2
más de 250 m^2	3
Habitación plurifamiliar con elevador	
hasta 60 m^2	1
más de 60 hasta 120 m^2	1.5
más de 120 hasta 250 m^2	2.5
más de 250 m^2	3.5
Conjuntos habitacionales.	
hasta 60 m^2	0.5
más de 60 hasta 120 m^2	1
más de 120 hasta 250 m^2	2
más de 250 m^2	3

Las cantidades anteriores de cajones para estacionamientos de vehículos se proporcionarán en los siguientes porcentajes de acuerdo a las zonas indicadas en el "Plano para la cuantificación de demandas por zona" (Fig. 59).

Zona	% de cajones respecto a los establecidos en la tabla anterior
1	100
2	90
3	80
4	70

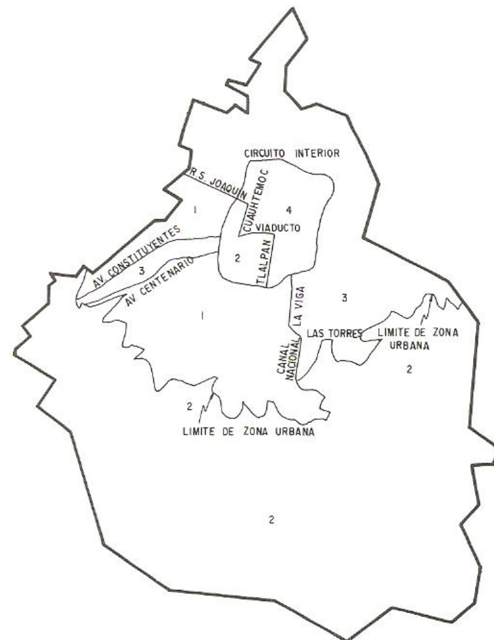


Fig. 59 Zonificación del Distrito Federal.

II. Cualesquiera otras edificaciones no comprendidas en esta relación, se sujetarán a estudio y resolución por las autoridades del Departamento.

III. La demanda total para los casos en que en un mismo predio se encuentren establecidos diferentes giros y usos será la suma de las demandas señaladas para cada uno de ellos, menos en el caso que se señala en la fracción siguiente.

IV. Los requerimientos resultantes se podrán reducir en un 5 % en el caso de edificios o conjuntos de uso mixtos complementarios con demanda horaria de espacio para estacionamiento no simultáneo que incluyan dos o más usos de habitación múltiple, conjuntos de habitación, administración, comercio, servicios para la recreación o alojamiento;

V. Los requerimientos resultantes se podrán reducir en un 10% en el caso de usos ubicados dentro de las zonas que los Programas Parciales definen como Centros Urbanos (CU) y Corredores de Servicios de Alta Intensidad (CS), cuando no estén comprendidos en la zona 4 del plano de cuantificación de demanda por zona;

VI. El 60% de las áreas de estacionamientos de los conjuntos-habitación deben estar localizados y diseñados para permitir, por lo menos, un incremento del 100% de la oferta original, mediante la construcción posterior de pisos;

VII. Las medidas de los cajones de estacionamiento para coches será de 5.00 x 2.40 m. Se podrá permitir hasta el cincuenta por ciento de los cajones para coches chicos de 4.20 x 2.20 m (Fig. 60);

VIII. Se podrá aceptar el estacionamiento en "Cordón", en cuyo caso el espacio para el acomodo de vehículos será de 6.00 x 2.40 m, para coches grandes, pudiendo en un cincuenta por ciento ser de 4.80 x 2.00 m para coches chicos. Estas medidas no comprenden las áreas de circulación necesarias (Fig. 61);

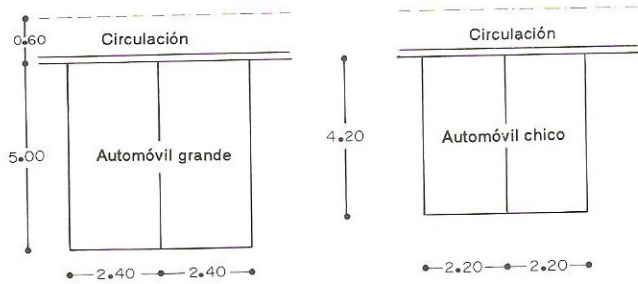


Fig. 60 Cajones reglamentarios.

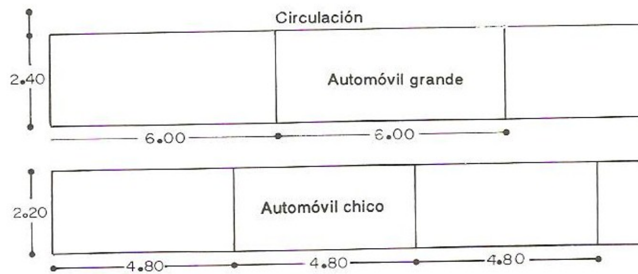


Fig. 61 Estacionamiento en cordón.

IX. Los estacionamientos públicos y privados señalados en la fracción I, deberán destinar por lo menos un cajón de cada veinticinco o fracción a partir de doce, para uso exclusivo de personas impedidas, ubicado lo más cerca posible de la entrada a la edificación. En estos casos, las medidas del cajón serán de 5.00 x 3.80 m (Fig. 62);

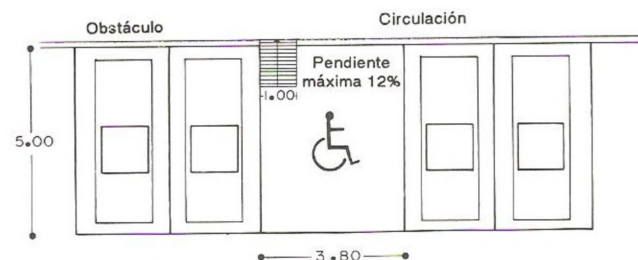


Fig. 62 Cajones para minusválidos.

X. En los estacionamientos públicos o privados que no sean de autoservicio, podrá permitirse que los espacios se dispongan de tal manera que para sacar un vehículo se mueva un máximo de dos (Fig. 63);

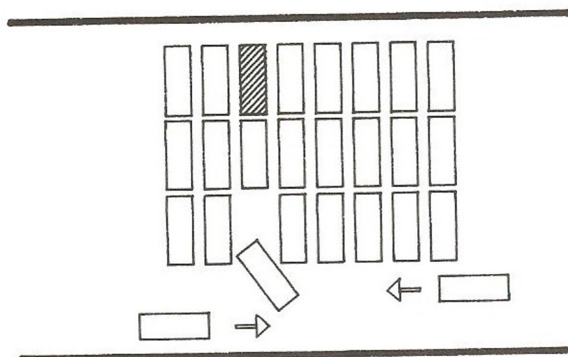


Fig. 63 Disposición permitida (no autoservicio).

XI. Las edificaciones que no cumplan con los espacios de estacionamientos establecidos en la fracción I dentro de sus predios, podrán usar para tal efecto otros predios, siempre y cuando no se encuentren a una distancia mayor de 250 m, no se atraviesen vialidades primarias, y los propietarios de dichas edificaciones comprueben su título de propiedad, inscrito en el Registro Público de la Propiedad de los predios mencionados. En estos casos se deberán colocar letreros en las edificaciones, señalando la ubicación del estacionamiento, y en los predios, señalando la edificación a la que dan servicio,

XII. El Departamento determinará los casos en que se deberá cubrir una demanda adicional de espacios para estacionamiento de visitantes, así como la reducción porcentual de dicha demanda en los casos de acciones de mejoramiento de vivienda de menos de 60 m^2, en función de su ubicación y relación con la estructura urbana, siempre que su tipo no rebase 2.5 veces el salario mínimo.

Capítulo IV: *Requerimientos de comunicación y prevención de emergencias.*

Sección primera: *Circulaciones y elementos de comunicación*

ARTICULO 108.- Todo estacionamiento público deberá estar drenado adecuadamente, y bardado en sus colindancias con los predios vecinos.

ARTICULO 109.- Los estacionamientos públicos tendrán carriles separados, debidamente señalados, para la entrada y la salida de los vehículos, con una anchura mínima del arroyo de dos metros cincuenta centímetros cada uno (Fig. 64);

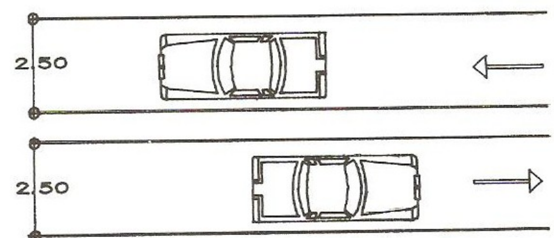


Fig. 64 Dimensión de circulaciones.

ARTICULO 110.- Los estacionamientos tendrán áreas de espera techadas para la entrega y recepción de vehículos (Fig. 65), ubicadas a cada lado de los carriles a que se refiere el artículo anterior, con una longitud mínima de seis metros y una anchura no menor

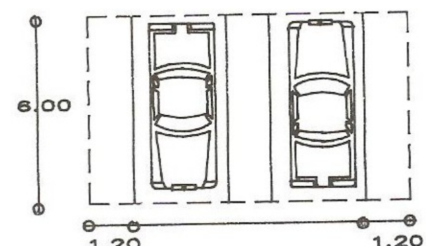


Fig. 65 Areas de espera.

de un metro veinte centímetros. El piso terminado estará elevado quince centímetros sobre la superficie de rodamiento de los vehículos.

El Departamento establecerá otras condiciones, según sea el caso, considerando la frecuencia de llegada de los vehículos, la ubicación del inmueble y sus condiciones particulares de funcionamiento.

ARTICULO 111.- Los estacionamientos públicos tendrán una caseta de control anexa al área de espera para el público, situada a una distancia no menor de 4.50 m del alineamiento y con superficie mínima de 1 m^2 (Fig. 66)

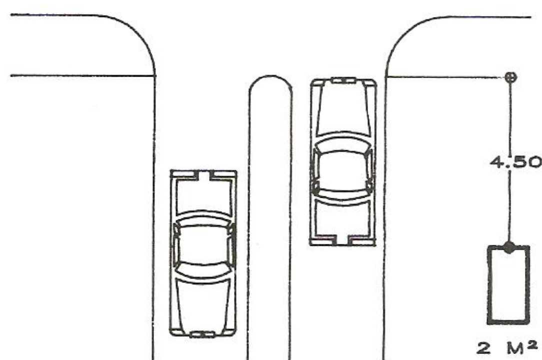


Fig. 66 Caseta de control.

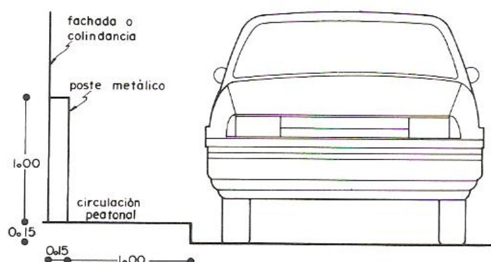


Fig. 67 Guarniciones perimetrales.

ARTICULO 112.- En los estacionamientos deberán existir protecciones adecuadas en rampas, colindancias, fachadas y elementos estructurales con dispositivos capaces de resistir los posibles impactos de los automóviles (Fig. 67).

Las columnas y muros que limiten los carriles de circulación de vehículos deberán tener una banqueta de 15 cm de altura y 30 cm de anchura, con los ángulos redondeados.

ARTICULO 113. Las circulaciones para vehículos en estacionamientos deberán estar separadas de las de peatones.

Las rampas tendrán una pendiente máxima de quince por ciento, una anchura mínima, en rectas de 2.50 m y, en curvas, de 3.50 m. El radio mínimo en curvas, medido al eje de la rampa, será de siete metros cincuenta centímetros.

Las rampas estarán delimitadas por una guarnición con una altura de quince centímetros, y una banqueta de protección con anchura mínima de treinta centímetros en rectas y de cincuenta centímetros en curvas. En este último caso, deberá existir también un pretil de sesenta centímetros de altura, por lo menos (Fig. 68).

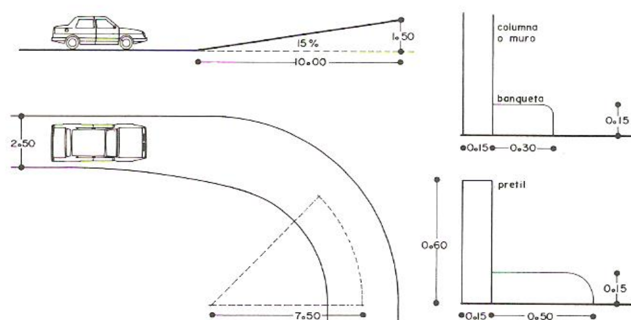


Fig. 68 Circulación en rampa.

ARTICULO 114.- Las circulaciones verticales para los usuarios y para el personal de los estacionamientos públicos estarán separadas entre sí y de las destinadas a los vehículos; deberán ubicarse en lugares independientes de la zona de recepción y entrega de vehículos y cumplirán lo dispuesto para escaleras en este Reglamento.

ARTICULO 115.- En los estacionamientos de servicio privado no se exigirá los carriles separados, áreas para recepción y entrega de vehículos, ni casetas de control.

Dentro del Capítulo II, Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento, el artículo 81 hace mención de las dimensiones mínimas que se requieren en los espacios. Para el género de estacionamientos se establece que se tenga una altura libre mínima de 2.10 m.

Además se recomienda contar con topes de 15 cm de peralte en todos los cajones colindantes con muros, colocado a 1.20 m de éstos (Fig. 69).

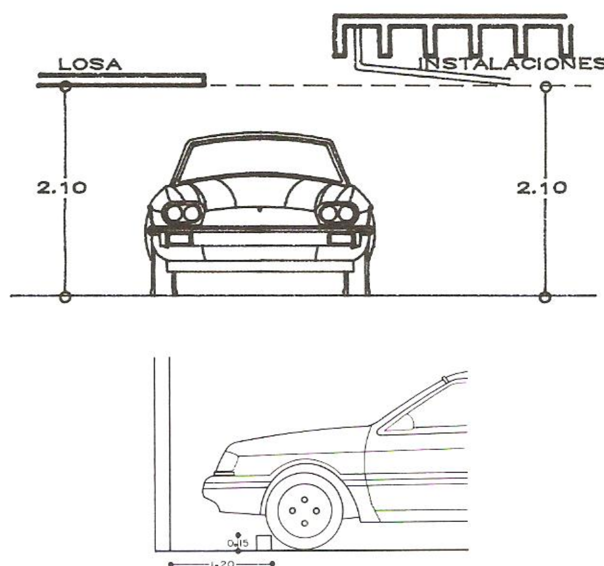


Fig. 69 Altura mínima y topes de protección.

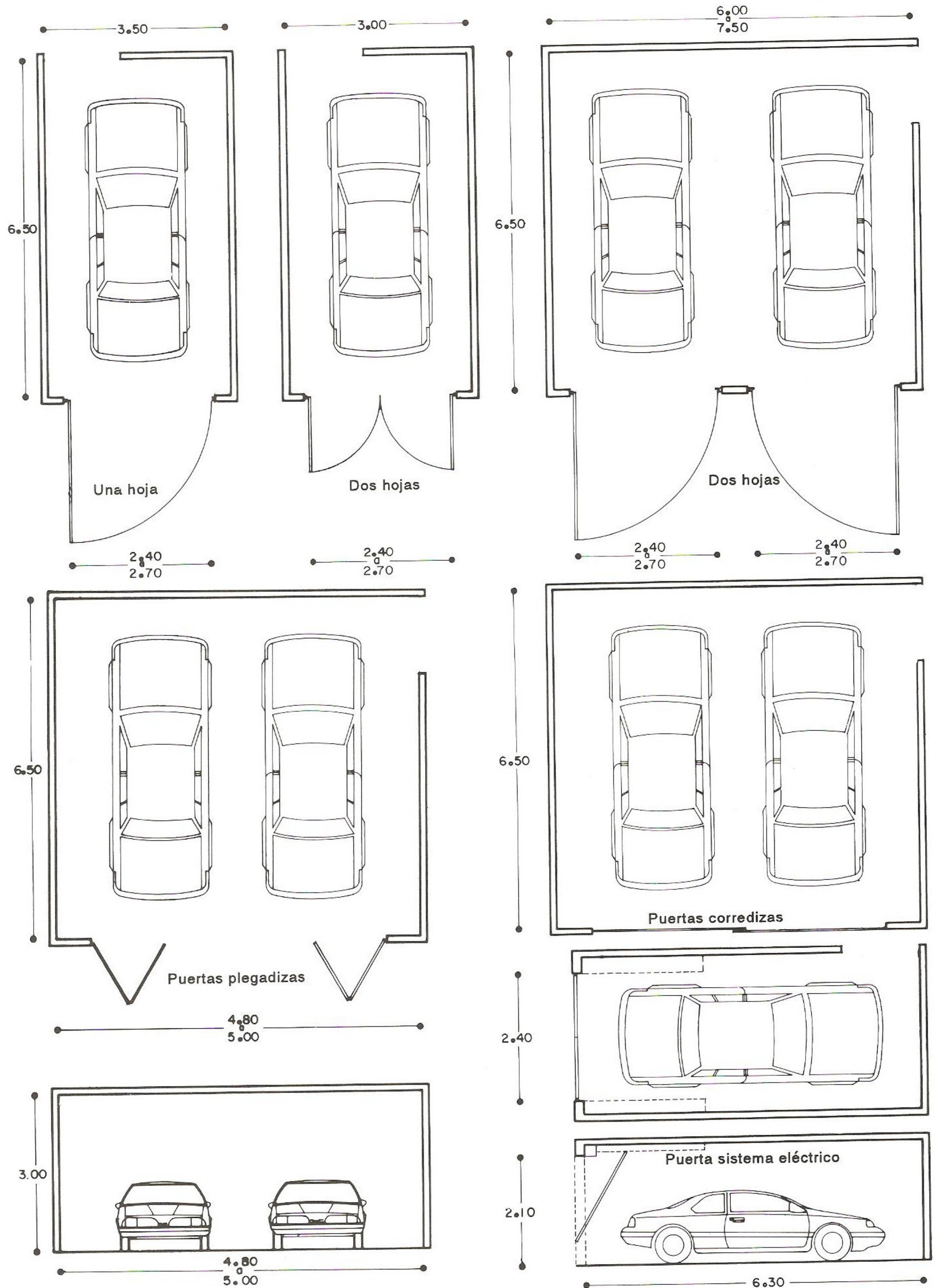


Fig. 70 Soluciones para cocheras de uno y dos automóviles.

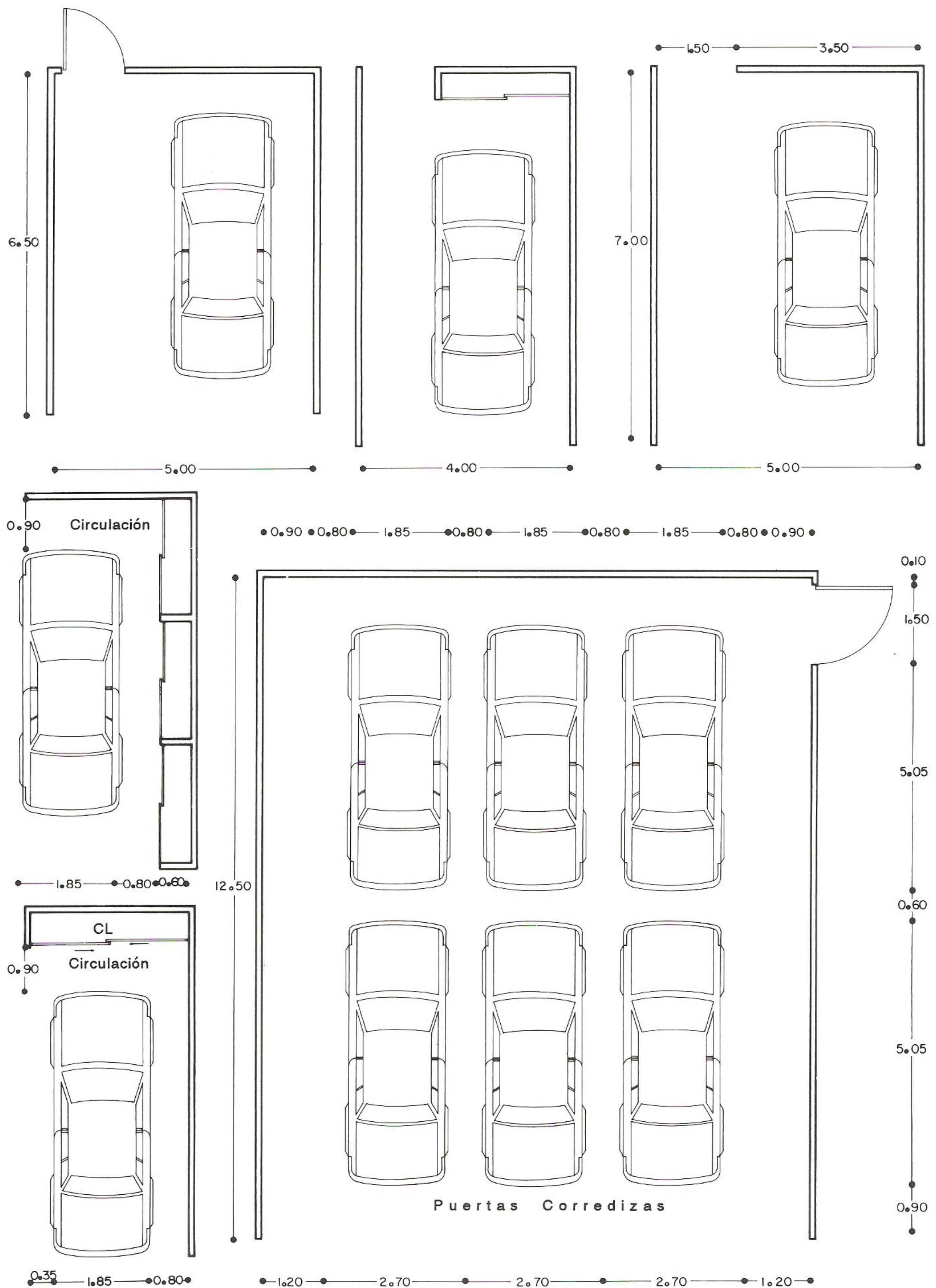


Fig. 71 Localización del closet y circulación, solución para 6 autos.

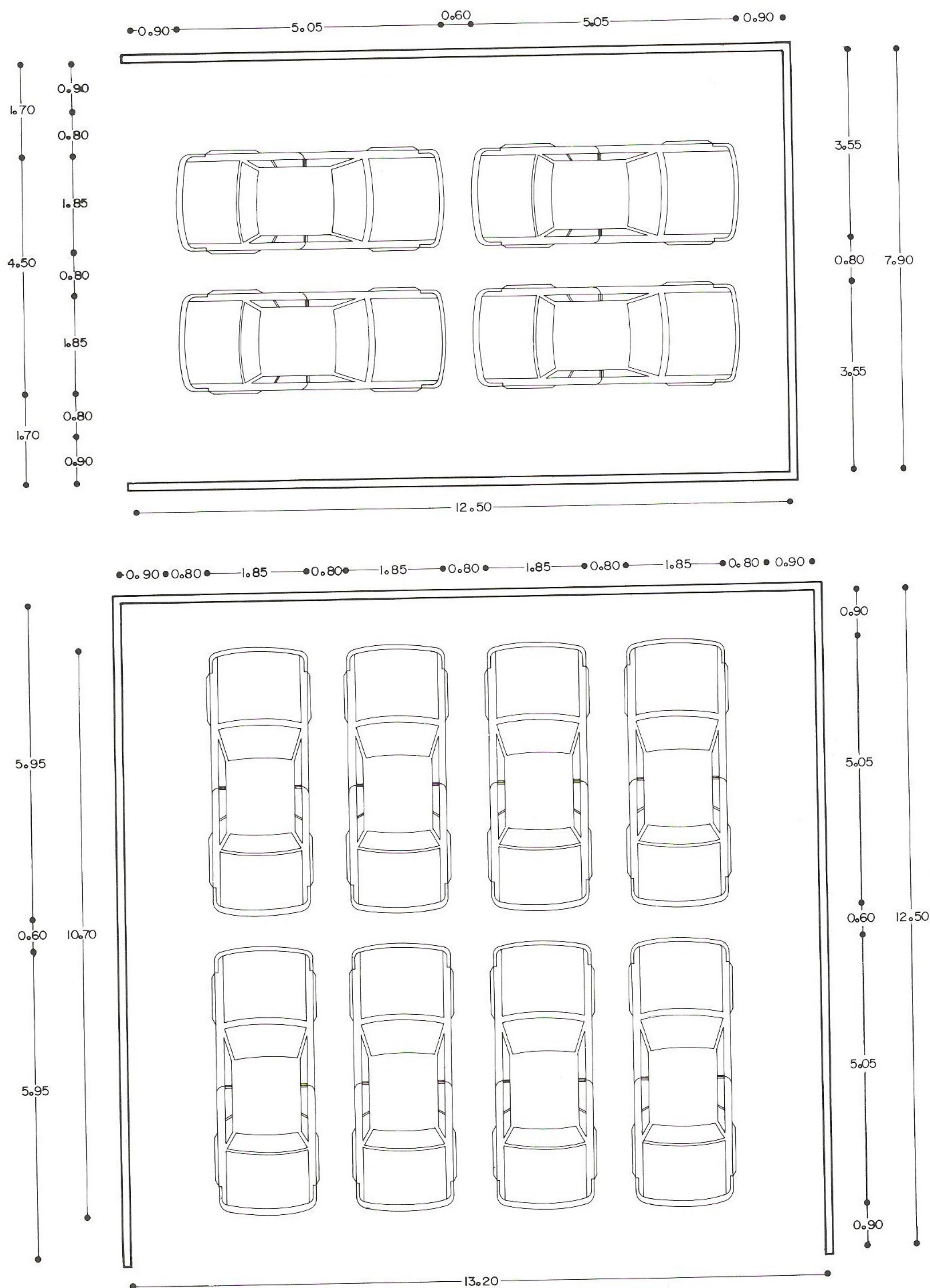


Fig. 72 Solución para 4 y 8 autos grandes.

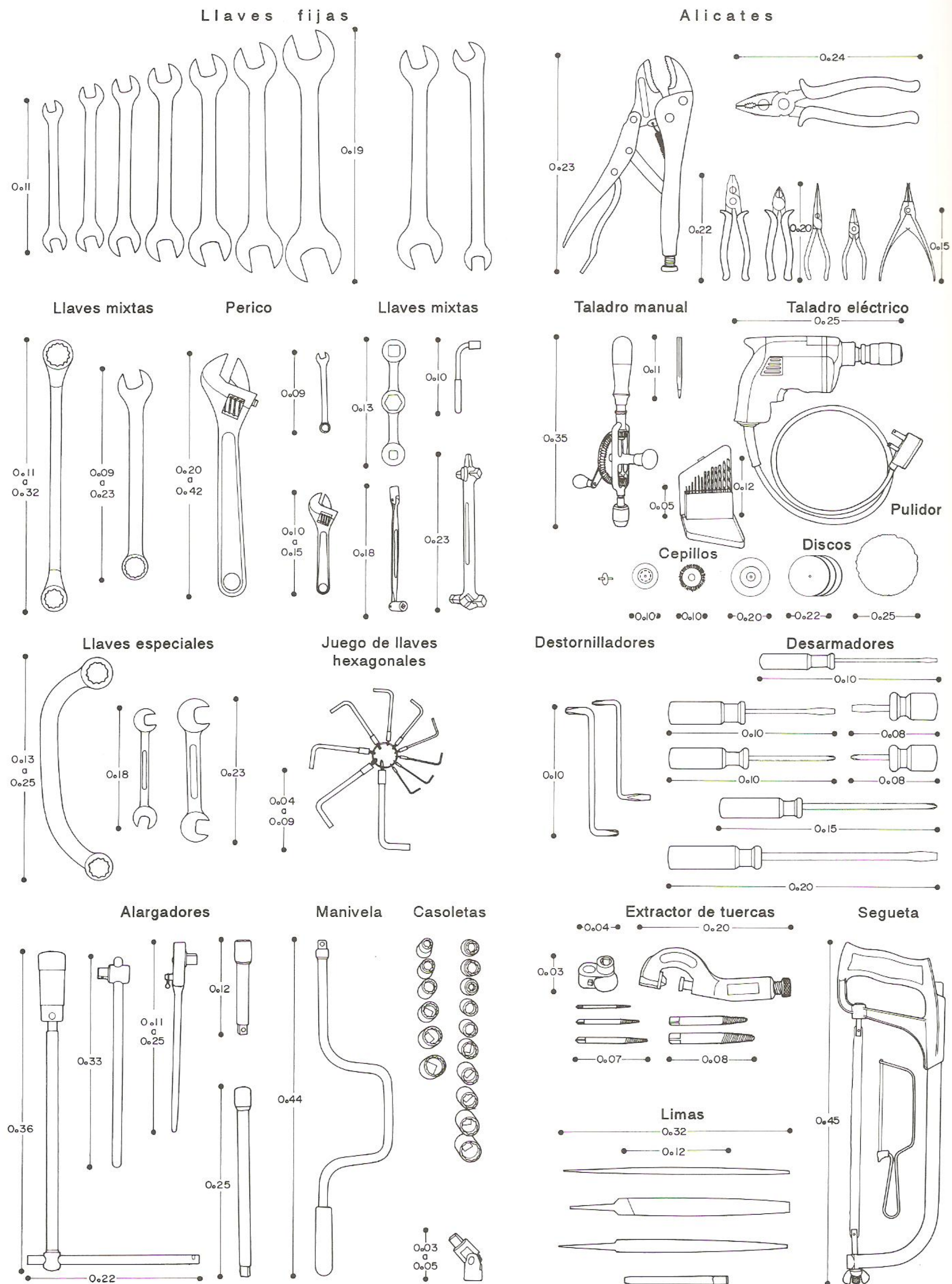


Fig. 73 Herramientas más comunes en el garaje.

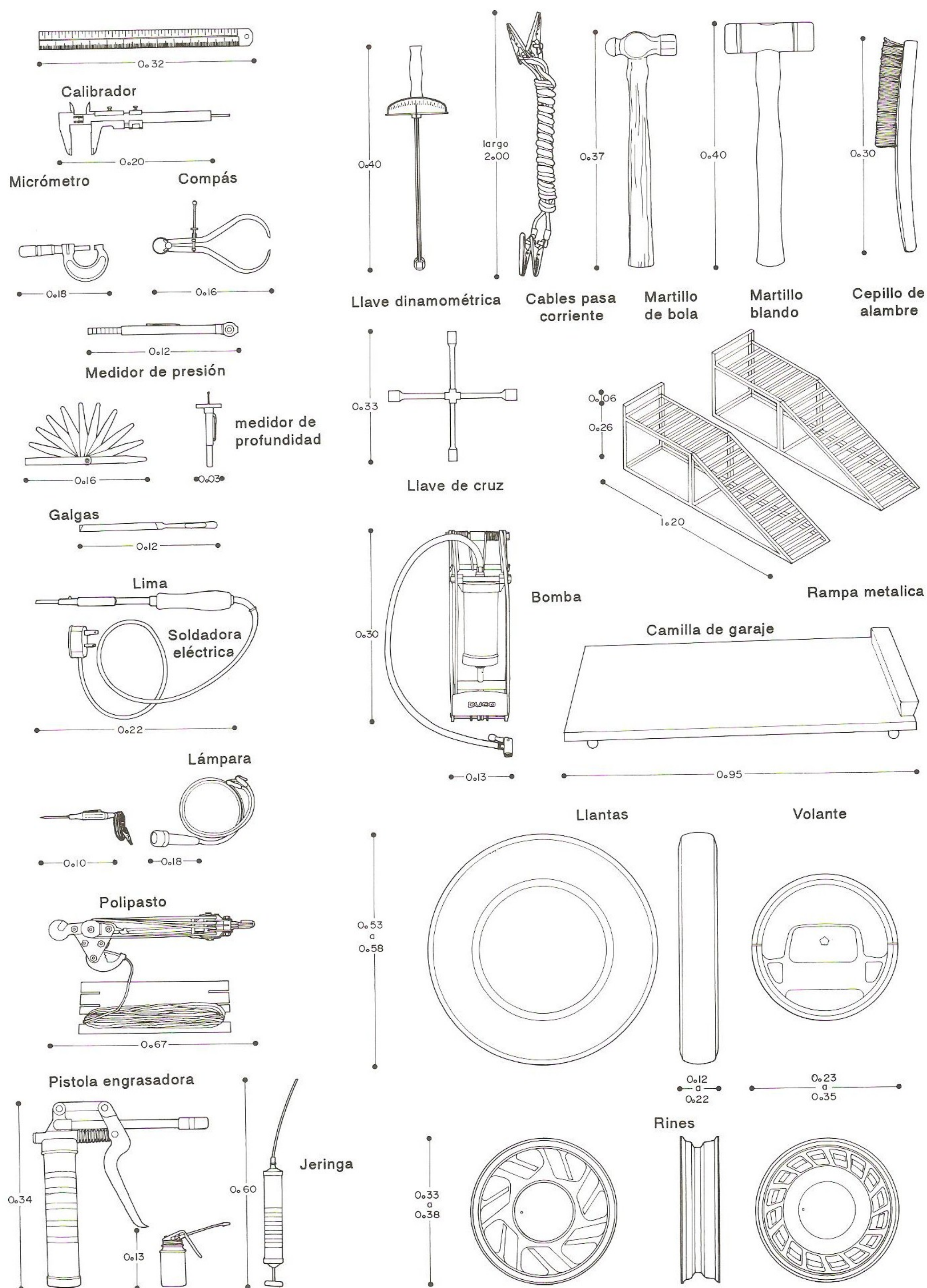


Fig. 74 Herramientas, refacciones y accesorios.

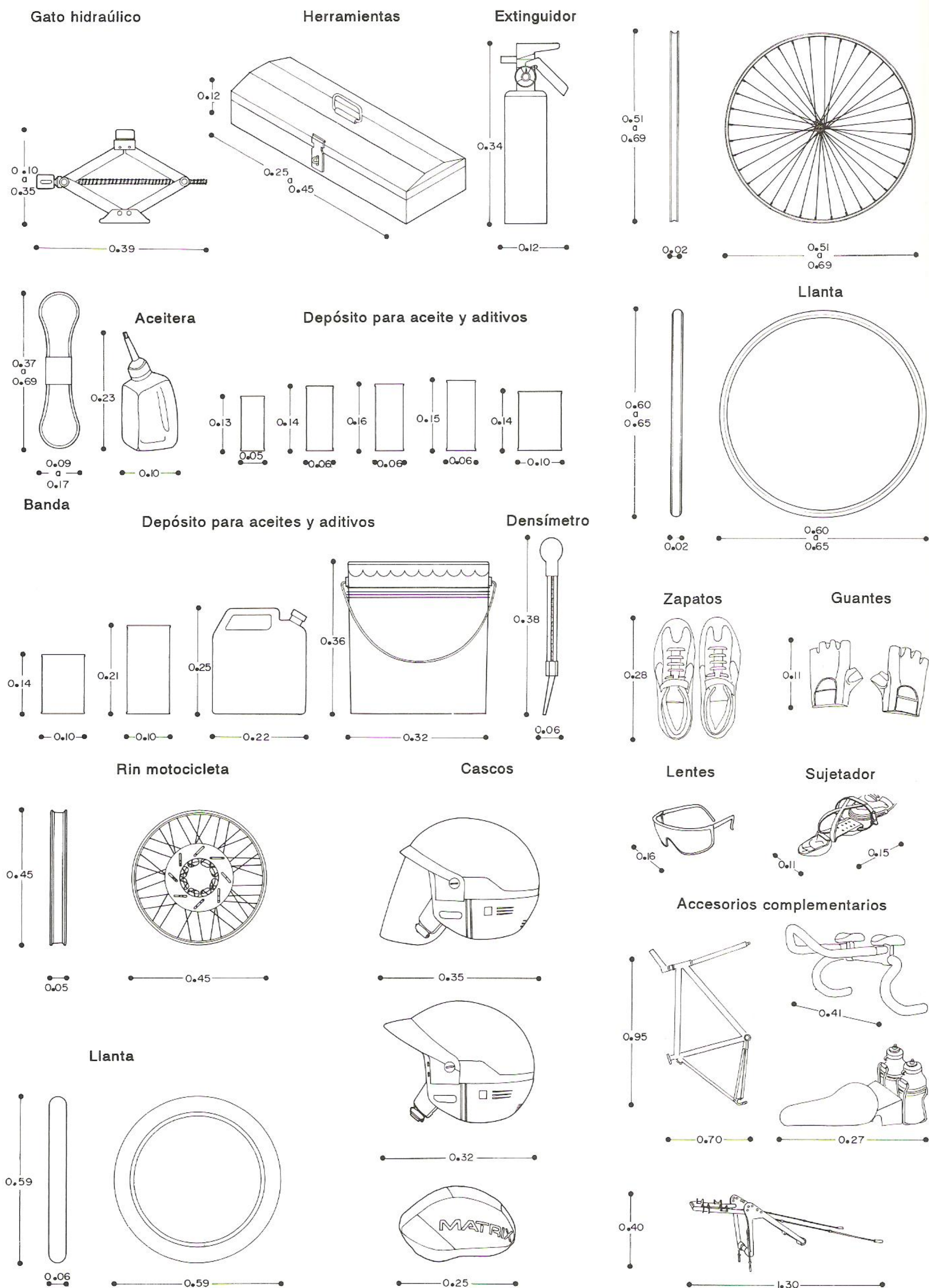


Fig. 75 Herrramienas y accesorios.

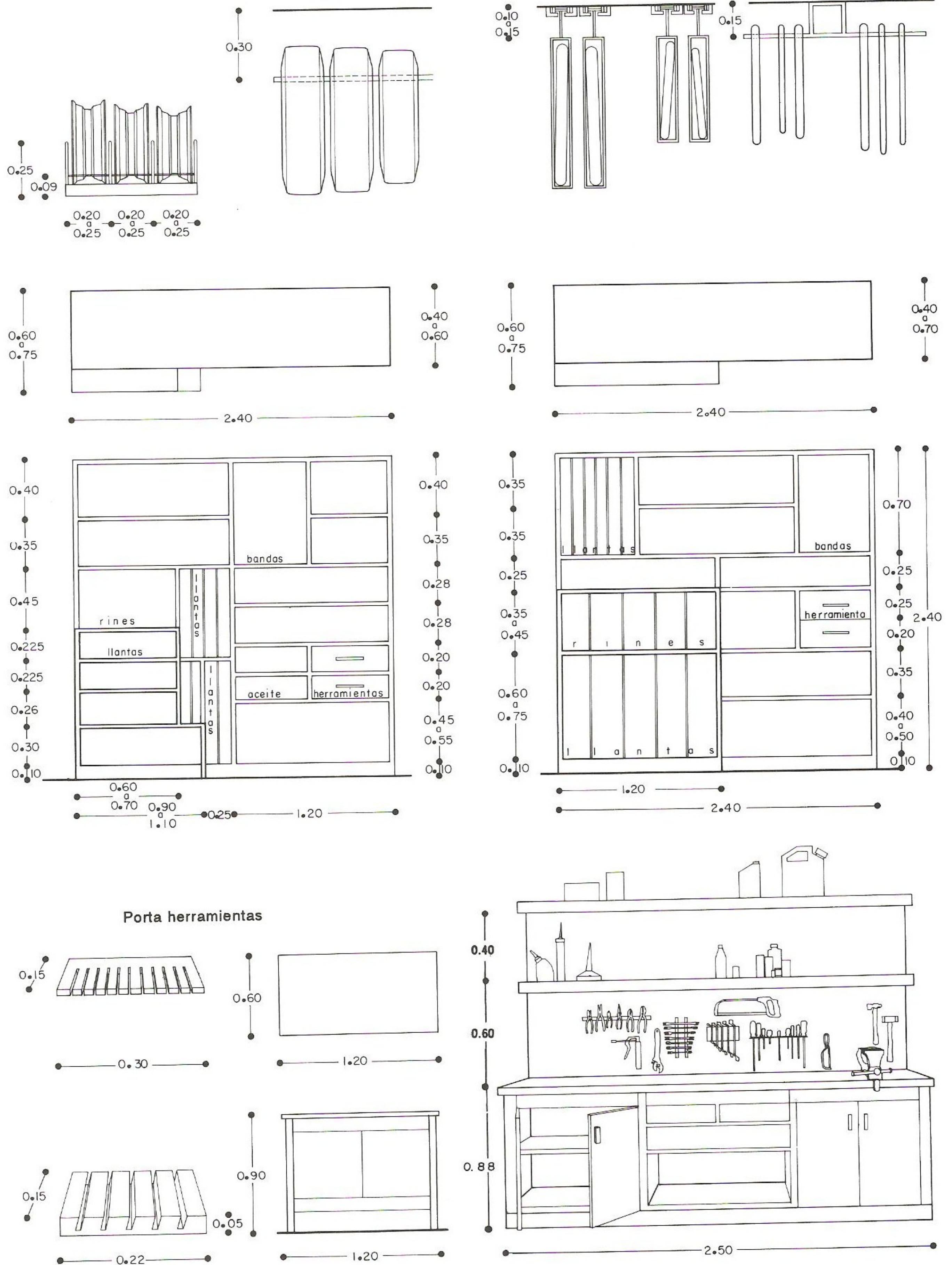
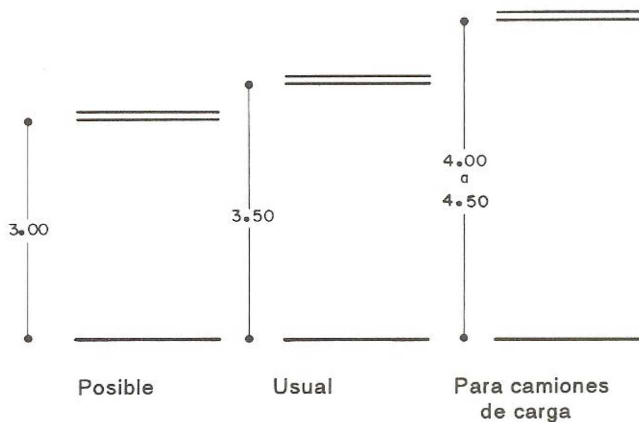
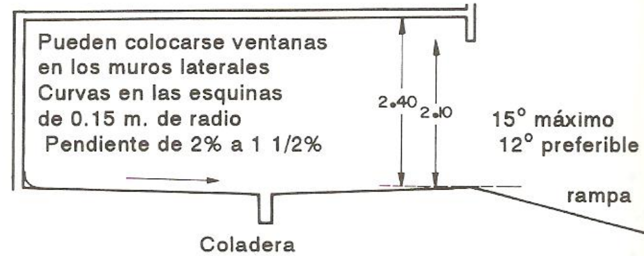


Fig. 76 Diseño de closet para el garaje.

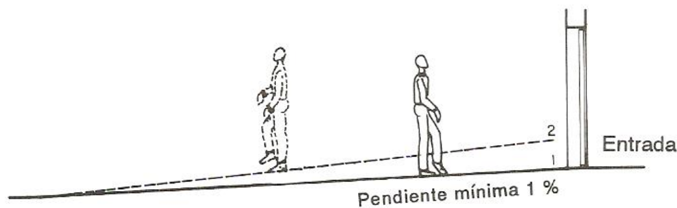
ALTURAS RECOMENDABLES EN GARAJES.



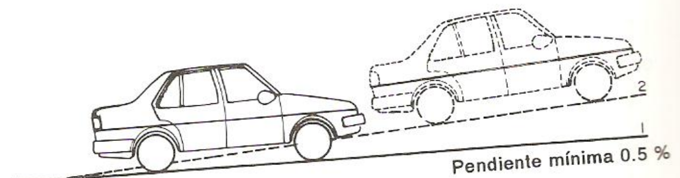


En caso de no usarse coladera, dar al piso una pendiente de 1 1/2% a 2% hacia la puerta.

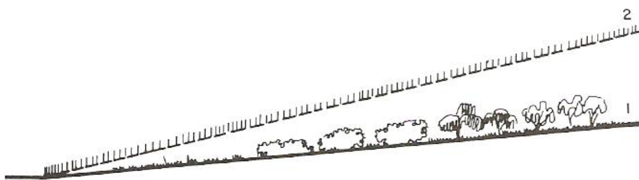
Nota: Para coches grandes el ancho será de 3.00 m como mínimo y el largo de 6.00 m. Es preferible cuando se proyecte un garaje para coche chico hacerlo como si se tratara de uno grande.



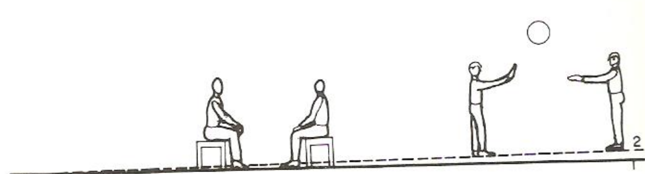
1 Pendiente máxima de 4% en accesos a edificaciones
2 Pendiente máxima del 10% para circulación peatonal



1 Pendiente máxima del 8% para estacionar vehículos
2 Pendiente máxima del 15% para accesos de vehículos.



1 Pendiente máxima del 10% en jardines
2 Pendiente máxima del 25% en áreas para pasto y tierra.



1 Pendiente máxima del 2% en terrazas
2 Pendiente máxima del 4% en pavimentos para juegos.

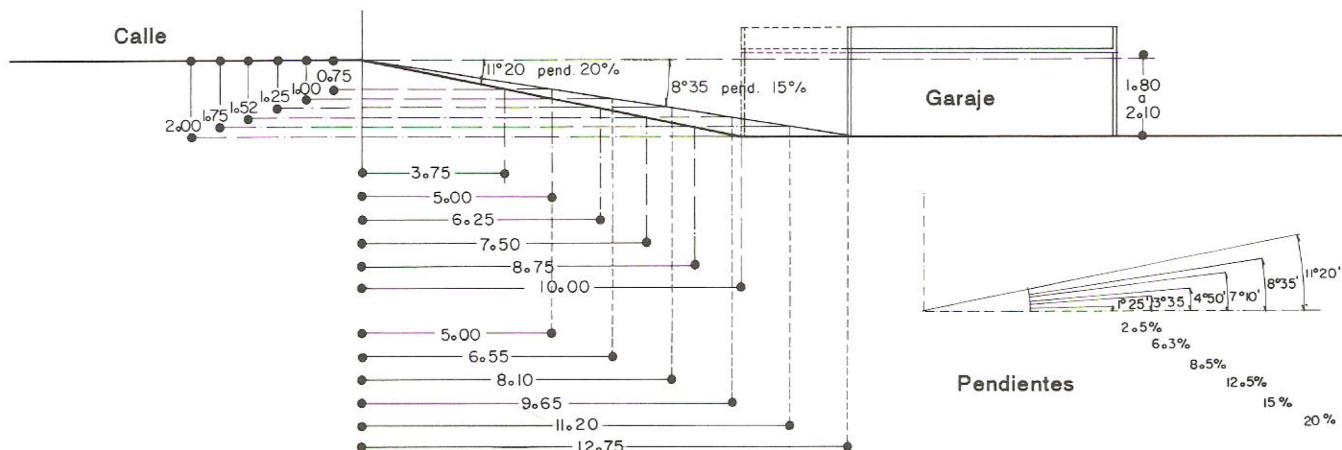
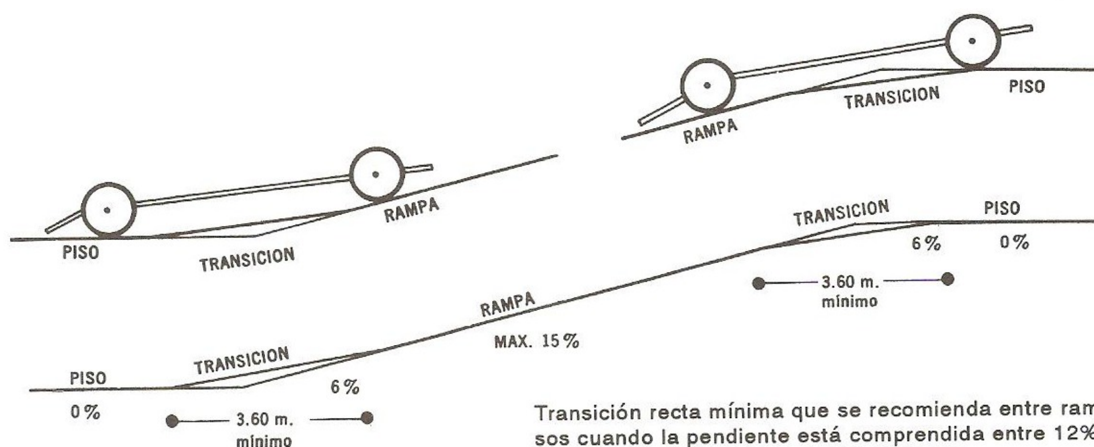
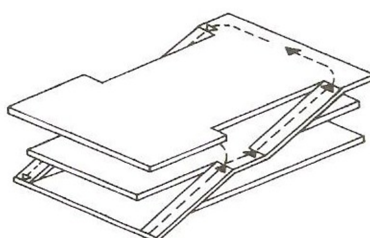


Fig. 77 Alturas y rampas recomendadas en estacionamientos.

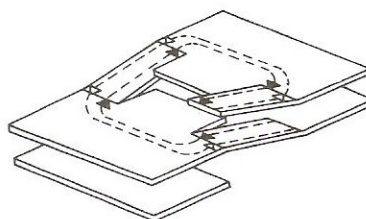


Transición recta mínima que se recomienda entre rampas y pisos cuando la pendiente está comprendida entre 12% y 15%.

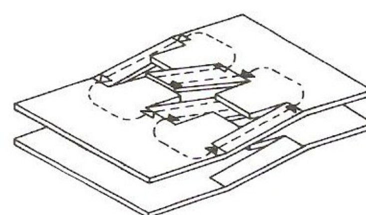
RAMPAS RECTAS



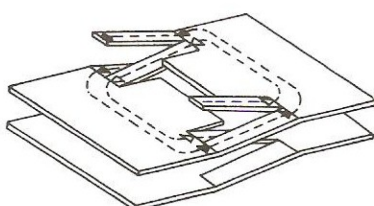
Rampa con una circulación de subida y otra de bajada.



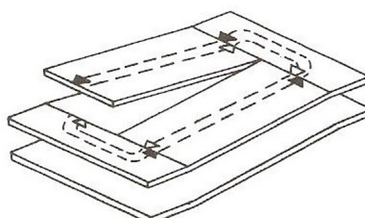
Rampa entre medias plantas, alturas alternadas; entrada y salida por la misma rampa, con calzadas separadas.



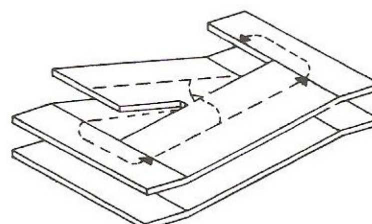
Rampa entre medias plantas, alturas alternadas. Entrada y salida. En parte por rampas de subida y bajada y en parte por rampas de doble dirección, con calzadas separadas.



Rampa entre plantas, alturas alternadas de un solo sentido, para subida y bajada.

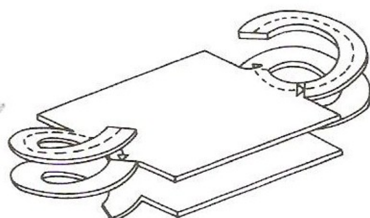


Estacionamiento en rampa, con circulación en los dos sentidos.

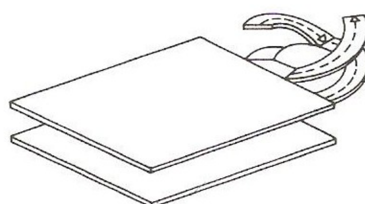


Estacionamiento en rampa, con circulaciones separadas para el ascenso y descenso. El paso del uno al otro se efectúa al centro de la planta.

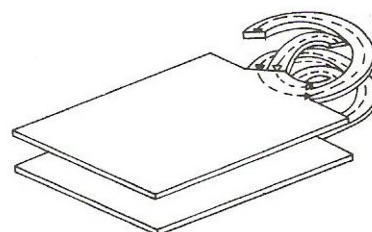
RAMPAS HELICOIDALES



De subida y bajada, en un solo sentido, a los lados del estacionamiento.

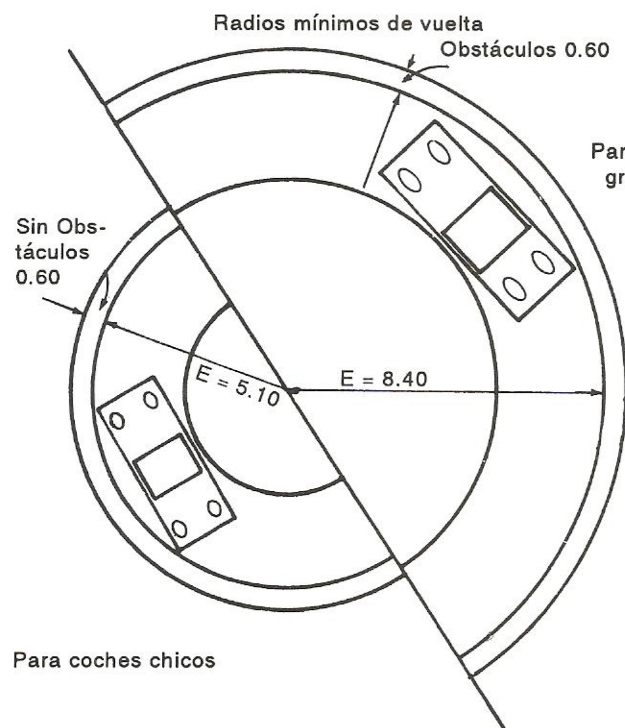


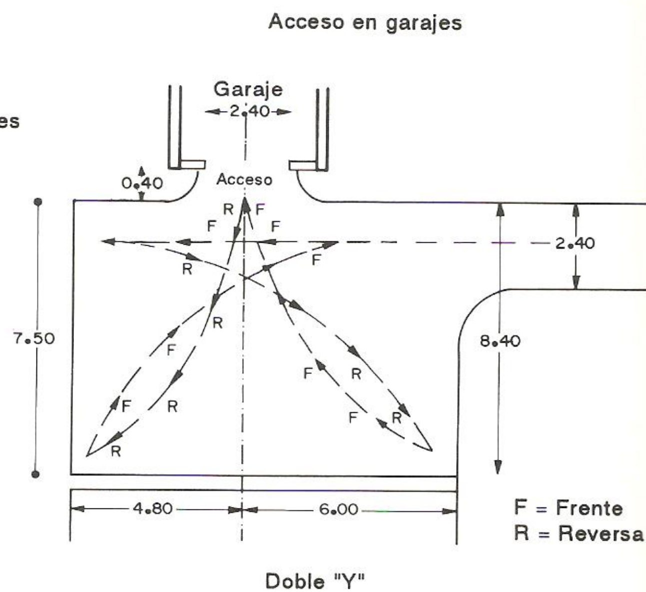
De subida y bajada de un solo sentido, con los arranques girados a 180°.

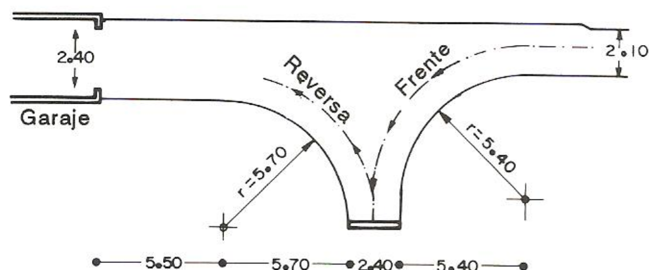


De un solo sentido, con pendientes contrapuestas.

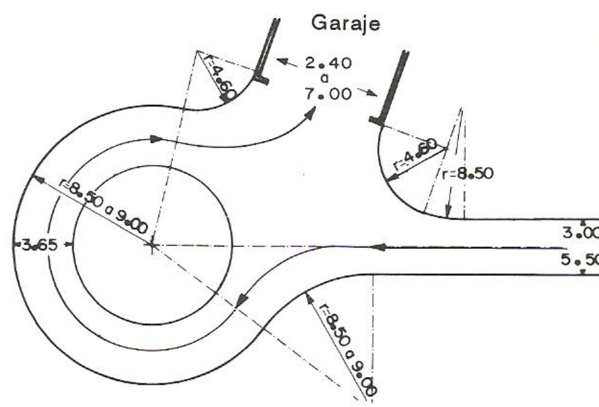
Fig. 78 Esquemas de soluciones de circulación vertical para edificios de estacionamientos.



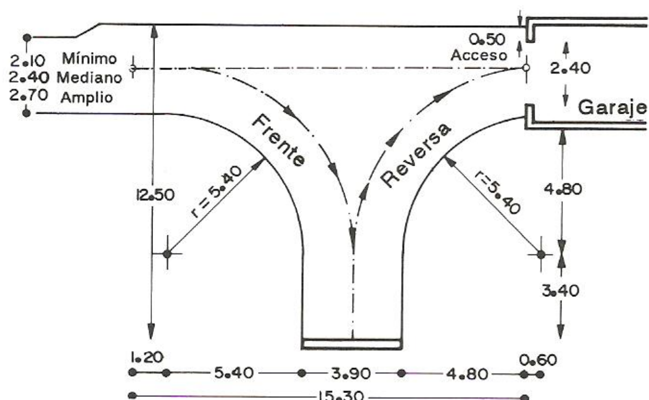




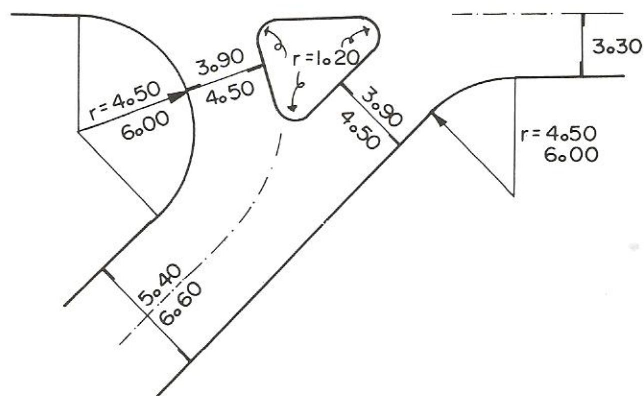
Vuelta en "Y"



De vuelta completa



Vuelta en "Y"



Vuelta en "Y" con isla

Fig. 79 Radios de giro y maniobrabilidad.

CURVA BASICA

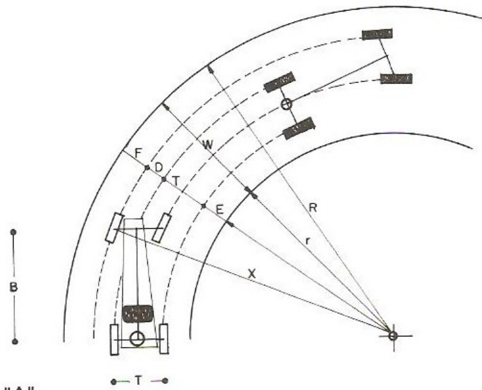


Figura "A"

E = 0.38 mínimo F = 0.53 mínimo X = 8.10 mínimo

Nomenclatura

- T = distancia entre vía del vehículo delantera y trasera
- B = distancia entre ejes
- E = radio interior
- X = radio de vuelta
- F = espacio externo
- L = descanso

Fórmula:

- D = diferencia del centro a entre vías: delantera y trasera $X - X^2\ B^2$
- R = radio externo de vuelta = X + F
- r = radio menor = R W
- W = diferencia de radios, ancho de carril = T + D + E + F

Tabla de dimensiones standard para figuras A, B y C		
R	W	r
8 84 a 9.15	3.35	5.49 a 5.79
9.15 a 9.45	3.325	5.82 a 6.12
9.45 a 9.75	3.30	6.15 a 6.45
9.75 a 10.05	3.275	6.48 a 6.78
10.05 a 10.36	3.25	6.81 a 7.11
10.36 a 10.66	3.225	7.14 a 7.44
10.66 a 10.97	3.20	7.47 a 7.77
10.97 a 11.28	3.175	7.80 a 8.10
11.28 a 11.58	3.15	8.13 a 8.43
11.58 a 11.88	3.125	8.46 a 8.76
11.88 a 12.50	3.10	8.79 a 9.40
12.50 a 13.11	3.075	9.43 a 10.03
13.11 a 13.72	3.05	10.06 a 10.67
13.72 a 14.32	3.025	10.70 a 11.30
14.32 a 14.93	3.00	11.33 a 11.94
14.93 a 15.54	2.975	11.97 a 12.57
15.54 a 16.45	2.95	12.60 a 13.51
16.45 a 17.37	2.925	13.54 a 14.45
17.37 a 18.59	2.90	14.48 a 15.69
18.59 a 19.81	2.875	15.72 a 16.94
19.81 a 21.34	2.85	16.97 a 18.49
21.34 a 22.86	2.825	18.52 a 20.04
22.86 a 24.99	2.80	20.07 a 22.20
24.99 a 27.13	2.775	22.23 a 24.36
27.13 a 30.17	2.75	24.39 a 27.43
30.17 a 33.83	2.725	29.46 a 31.11
33.83 a 38.40	2.70	31.14 a 35.72
38.40 a 44.80	2.675	35.75 a 42.11
44.80 a 53.64	2.65	42.14 a 50.95
53.64 a 66.75	2.625	50.98 a 64.14
66.75 a 91.44	2.60	64.17 a 88.85

CURVA CIRCULAR

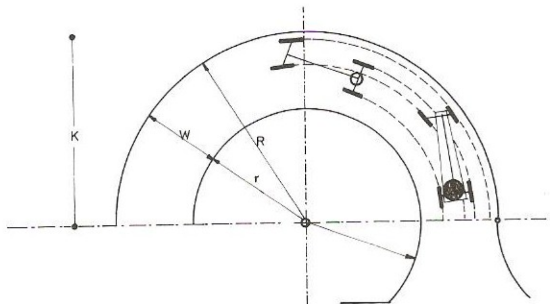


Figura "B"

Valores mínimos

- R = 8.70 = radio exterior
- r = 5.40 = radio interior
- W = 3.30 = ancho del carril
- K = 8.70 = ancho total

CURVA CON DESCANSO

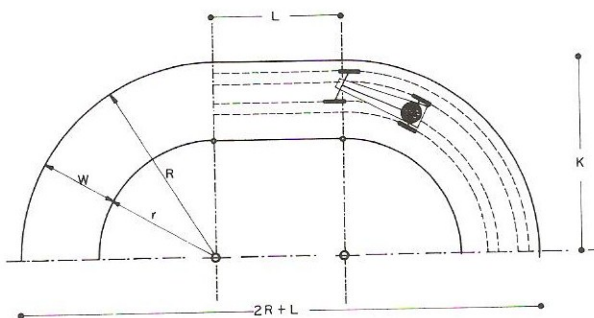


Figura "C"

Valores mínimos

- R = 8.70
- r = 5.40
- K = 8.70
- W = 2.70
- L = 6.60 = descanso

CURVA ELIPTICA

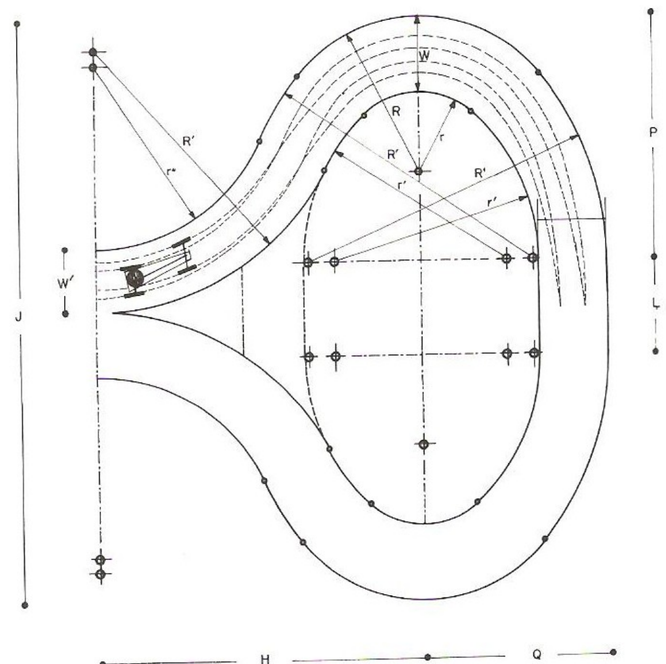


Figura "D"

Fórmulas

H' = G(2R' + 2r' - G) -(W' tr'- W')

G = r'+ 1/2 (L + W')

$$r" = \frac{g^2 + h^2}{2g} - R$$

donde g = R' + 1/2 (L - W'), h = H + R' - Q

Valores mínimos

R =	9.14	P =	14.63
R' =	18.29	Q =	10.97
r =	5.79	W =	3.35
r' =	13.51	W =	2.74
r" =	15.11		

Fig. 80 Tipos de curvas y cálculo de radios de giro.

CURVA PARA ACCESOS

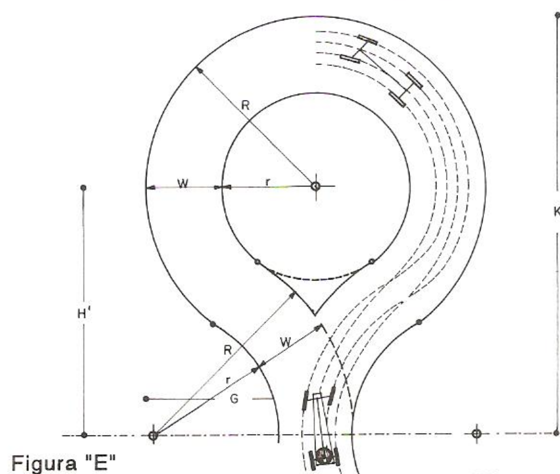


Figura "E"

Valores mínimos

R= 9.00 K =21.00 G = R-1/2 W W= 3.30 r = 5.40 $H = \sqrt{G(2R+2r-G)}$

CURVA COMPUESTA

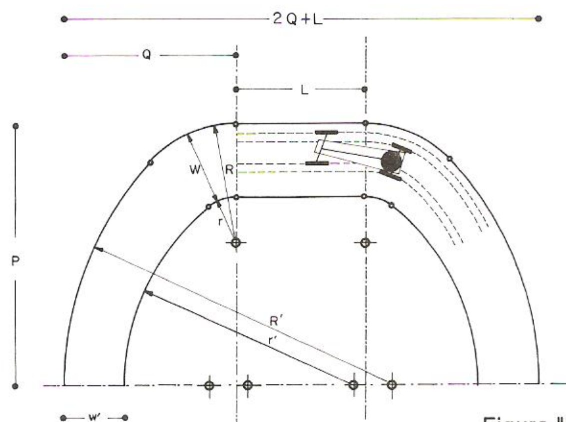


Figura "F"

Valores mínimos

R = 9.00 P = 14.40
R' = 18.00 Q = 10.80
r = 5.70 W = 2.85

CURVA CON DESCANSO SUAVE

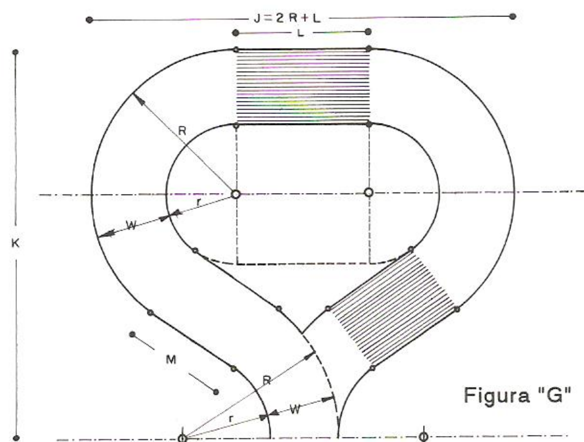


Figura "G"

K	M
22.66	0
22.86	2.44
23.16	3.68
23.47	4.83
23.77	5.69
24.08	6.46
24.36	7.14

Valores mínimos

R = 9.00
r = 5.48
W = 3.35
L = 6.70
K = 22.6

CURVA EN DOBLE "Y"

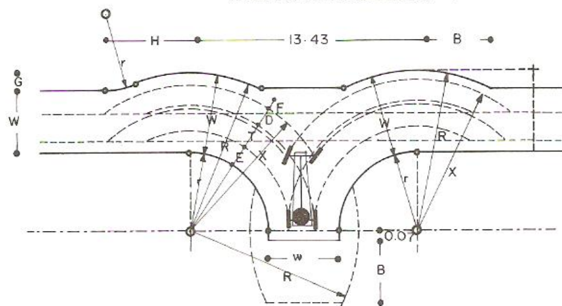


Figura "H"

CURVA EN DOBLE "J"

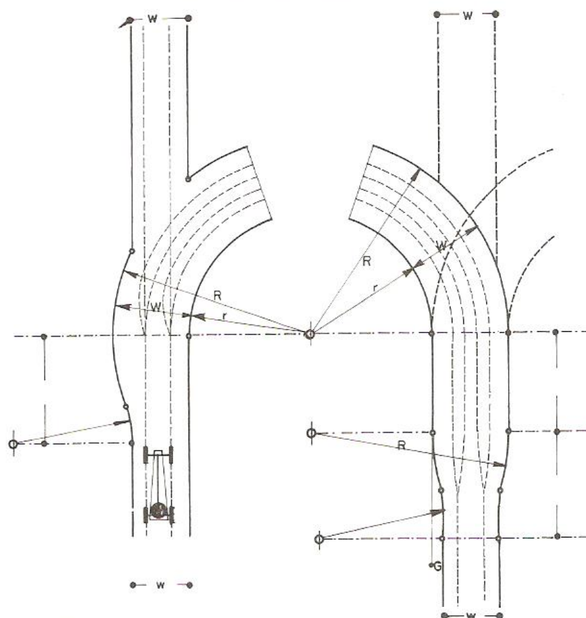


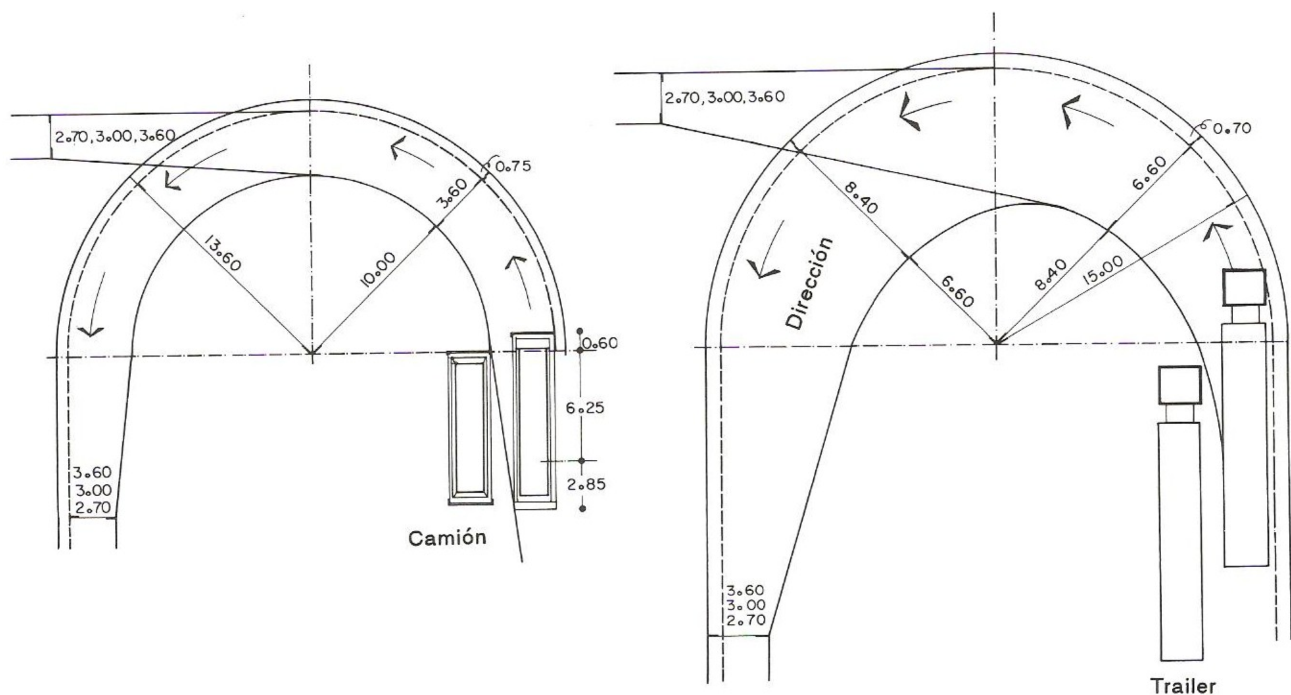
Figura "I"

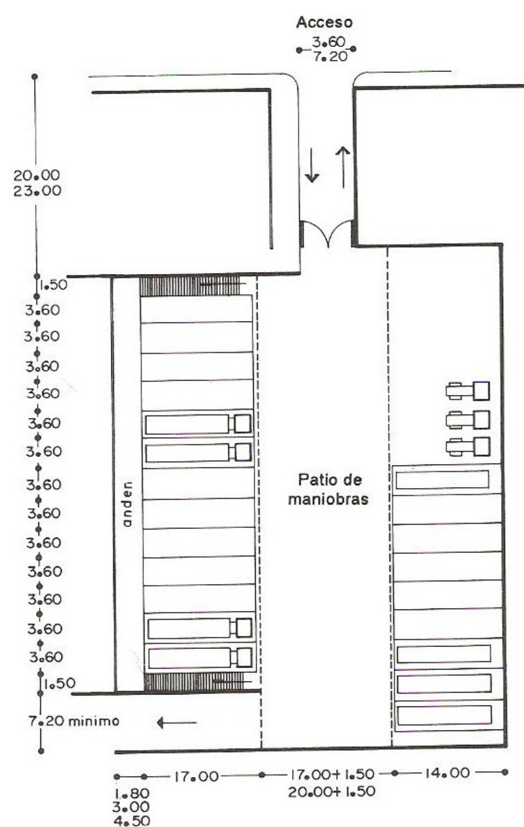
Datos aplicables en figuras D, E, F, G, H e I

dimensiones rectangulares		radio mayor		ancho del acceso		radio interior	
P	Q	R	R'	W	W'	r	r'
14.63	10.97	9.14	18.29	3.35	2.90	2.79	13.51
15.24	11.43	9.53	19.05	3.30	2.87	6.22	14.38
15.85	11.84	9.91	19.81	3.28	2.84	6.63	15.16
16.46	12.34	10.29	20.57	3.25	2.84	7.03	16.00
17.07	12.80	10.67	21.33	3.23	2.82	7.32	16.87
17.68	13.26	11.05	22.10	3.20	2.82	7.87	17.73
18.29	13.72	11.43	22.86	3.18	2.79	8.28	18.52
18.90	14.17	11.81	23.62	3.15	2.79	8.69	19.35
19.51	14.63	12.19	24.38	3.12	2.79	9.09	20.22
20.11	15.09	12.57	25.15	3.10	2.77	9.50	21.00
20.72	15.54	12.95	25.91	3.07	2.77	9.88	21.77
21.33	16.00	13.34	26.67	3.05	2.77	10.30	22.63
21.95	16.45	13.72	27.43	3.02	2.74	10.69	23.42
22.55	16.92	14.10	28.19	3.02	2.74	11.07	24.15
23.16	17.37	14.48	28.96	3.00	2.74	11.48	25.02
23.77	17.83	14.86	29.72	3.00	2.74	11.86	25.81
24.38	18.29	15.24	30.48	2.98	2.72	12.27	26.59

$$r' = \frac{(P - W) - (Q - W') - 2r\,[\,(P - W) - (Q - W)\,]}{2\,[\,(Q - W') - r\,]} + (Q - w')$$

Fig. 81 Radios de giro para autos y camiones.





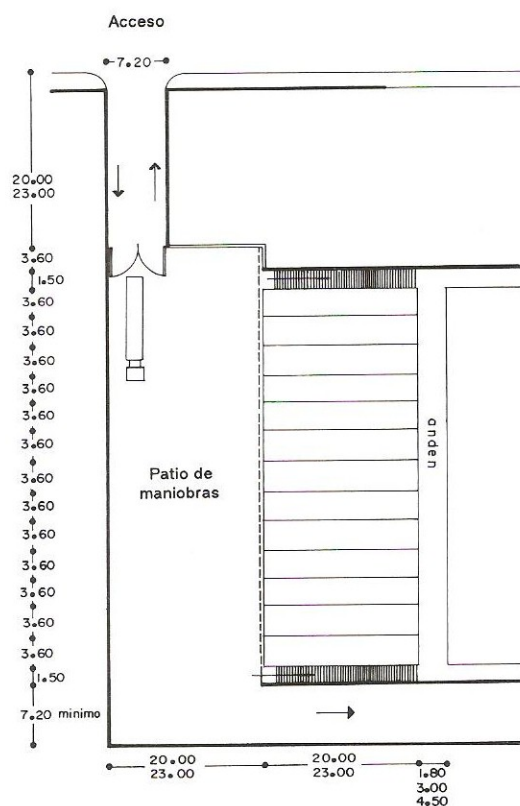


Fig. 82 Tipos de curva y cálculo de radios de giro.

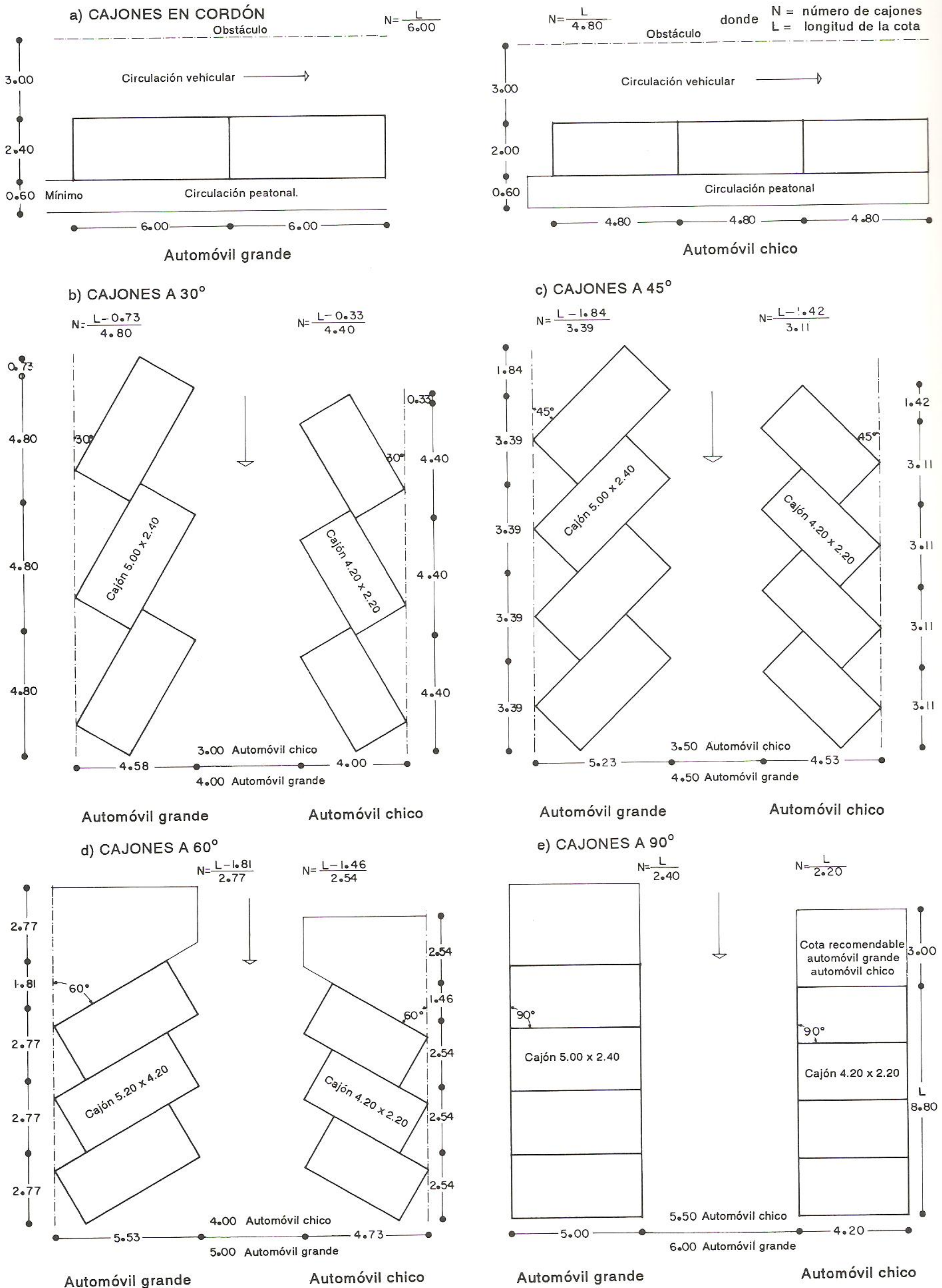
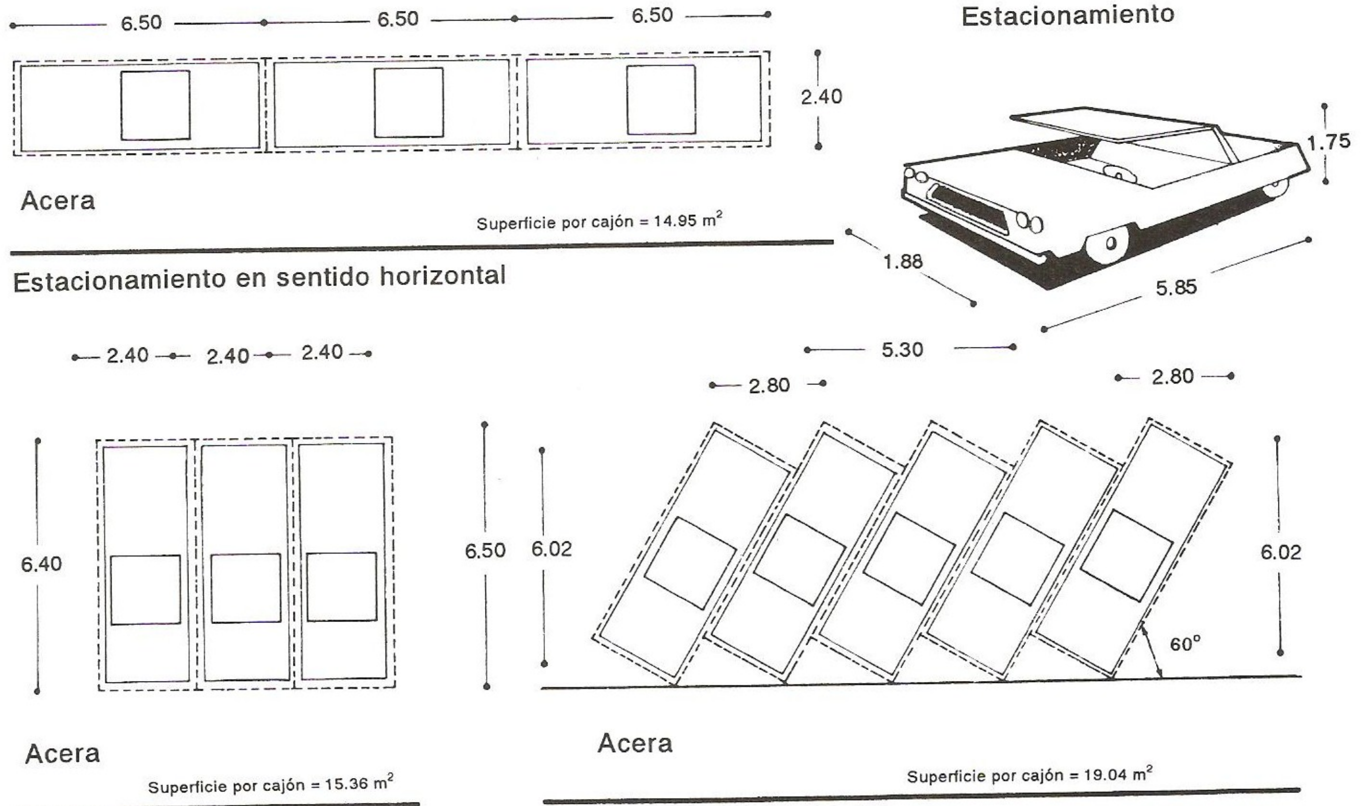


Fig. 83 Posiciones para cajones de estacionamiento.



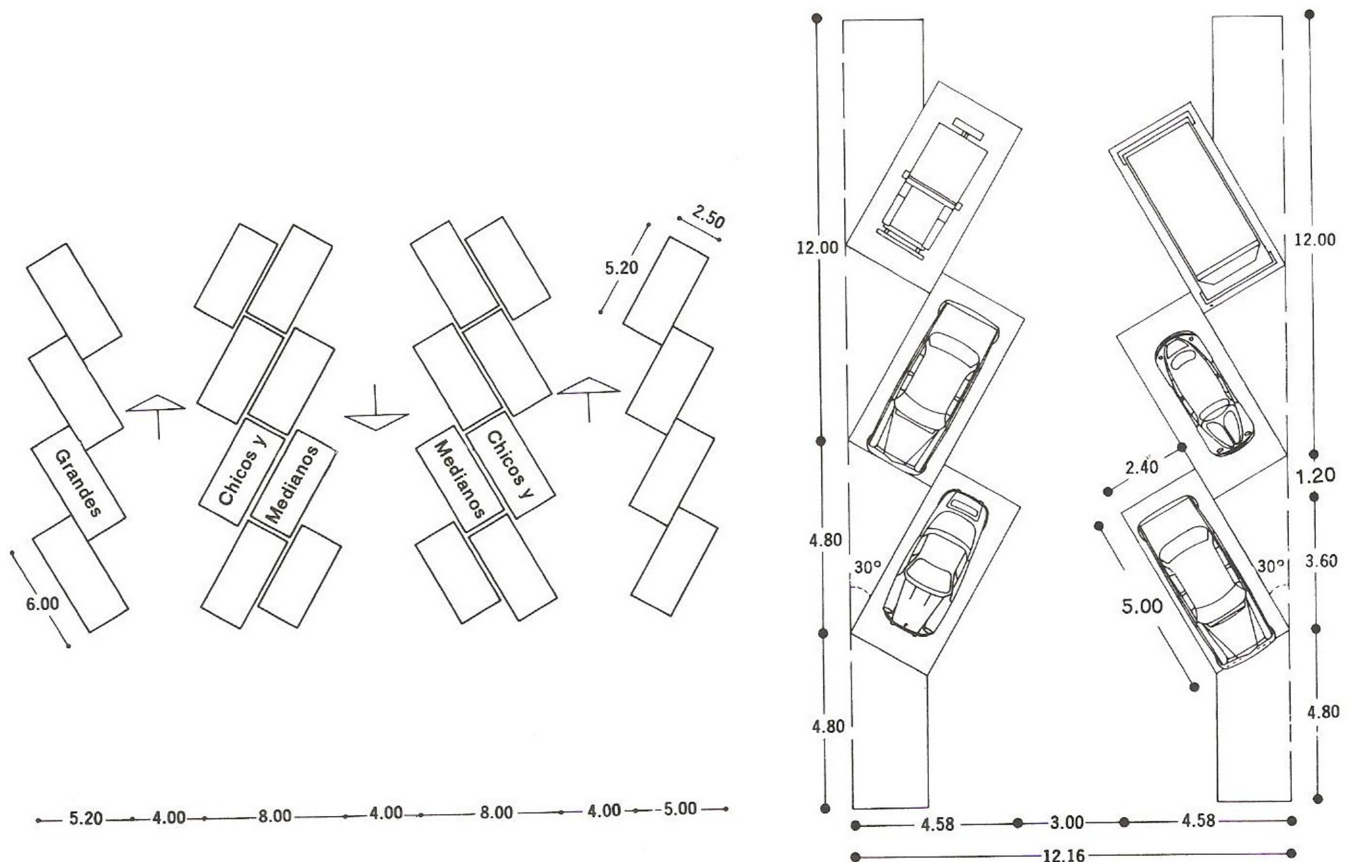
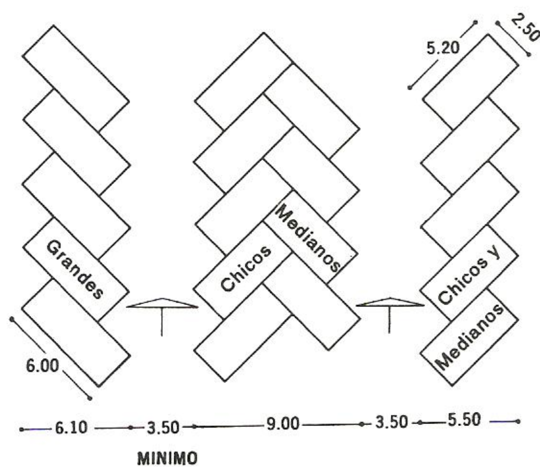
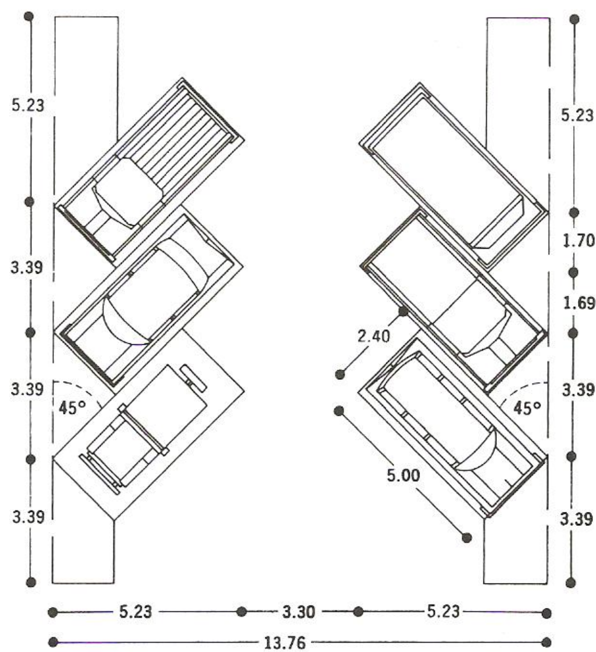


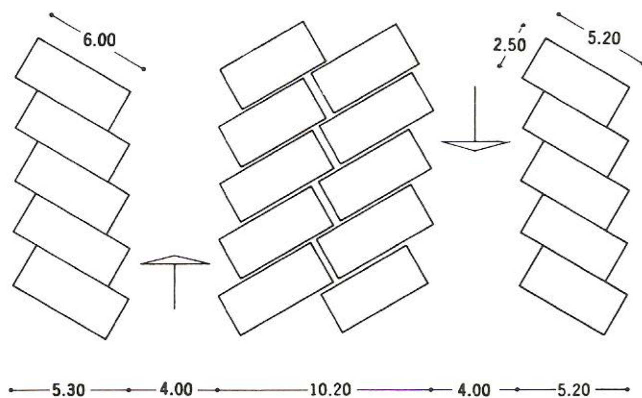
Fig. 84 Diversas soluciones para ubicar cajones de estacionamiento.

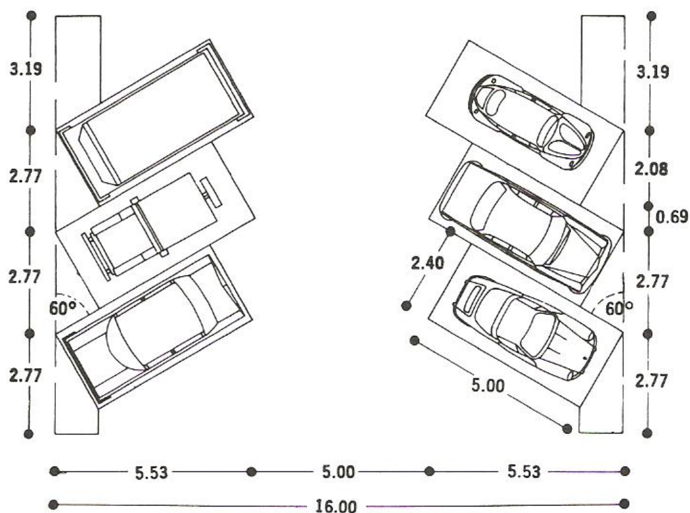
CAJONES A 45°



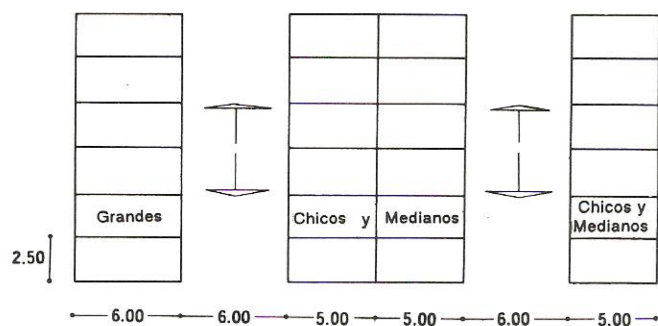


CAJONES A 60°





CAJONES A 90°



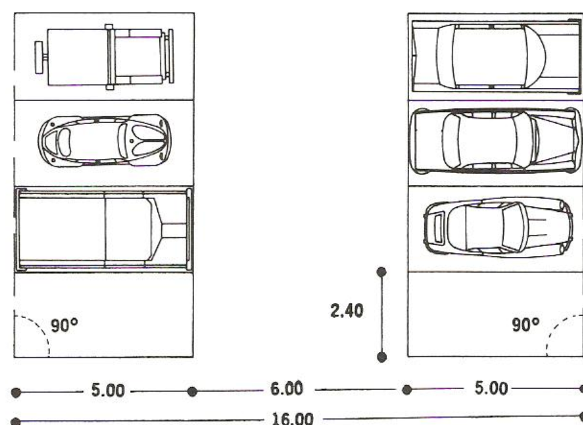


Fig. 85 Distribución de los cajones a 45, 60 y 90 grados.

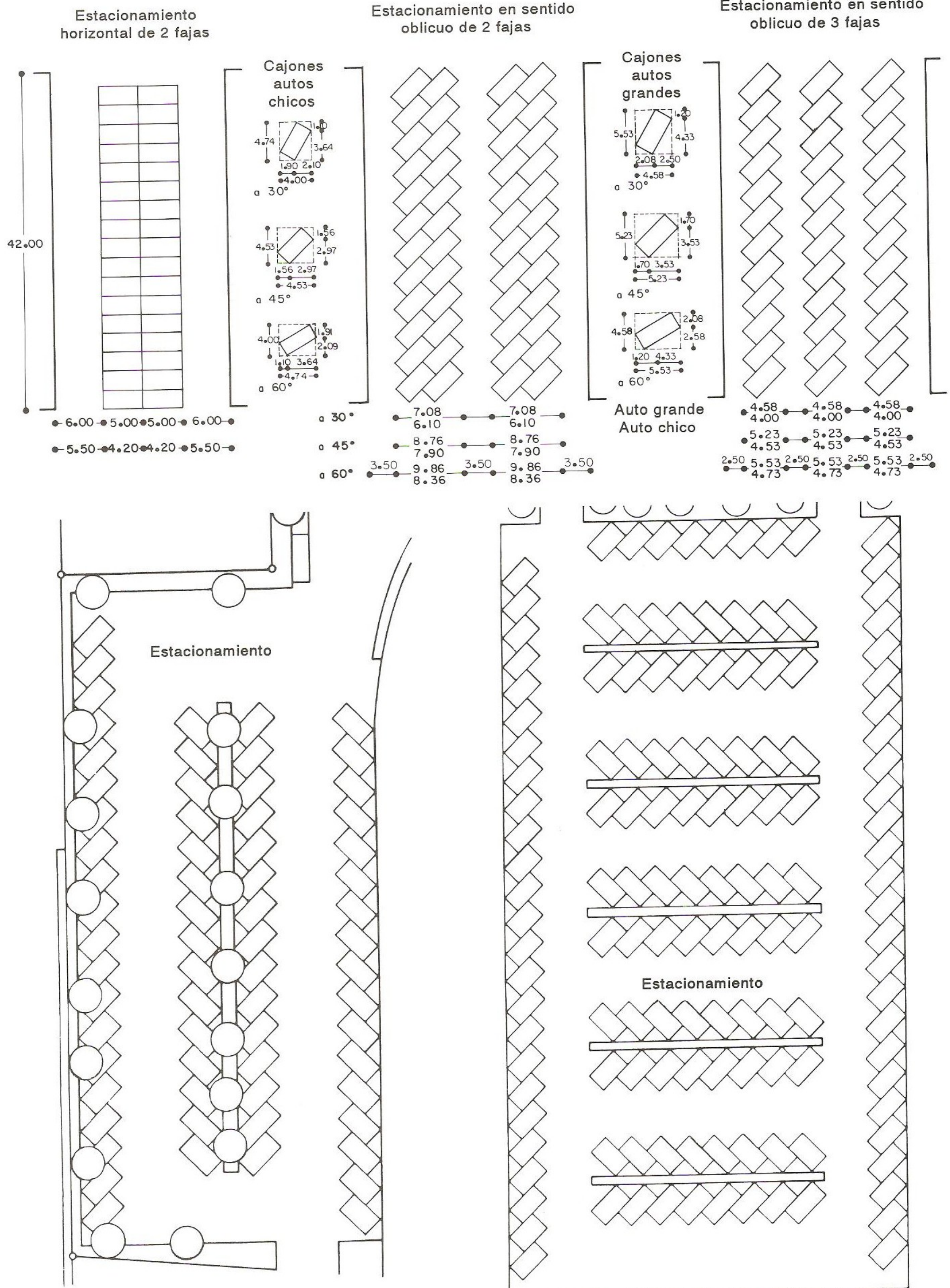
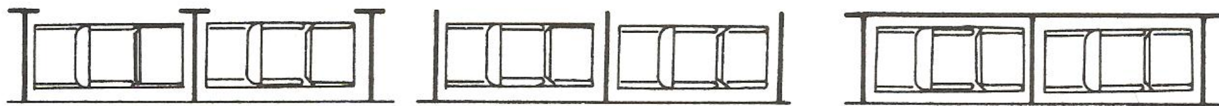
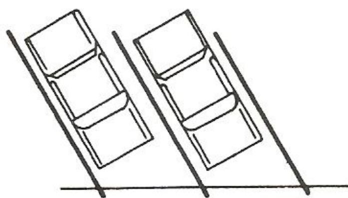
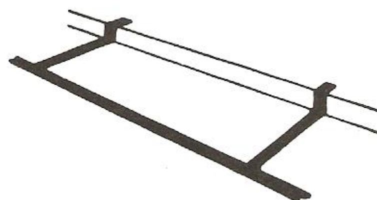


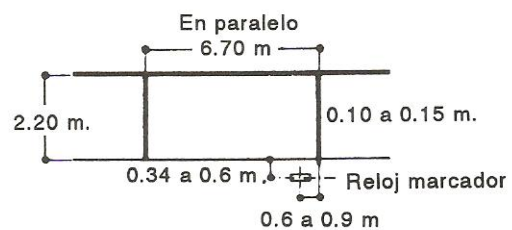
Fig. 86 Plantas de diversas soluciones de estacionamientos.



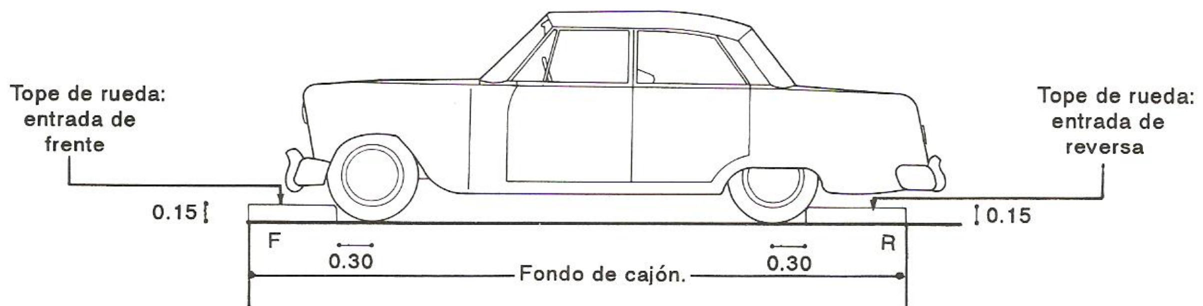
Solución en paralelo, franjas de pintura en T, sencillo y espacio cerrado.







Solución en ángulo o batería, detalles de pintura y colocación del cajón con respecto al reloj checador.



Tipo de automóvil	Distancia "F" Entrada de frente	Distancia "R" Entrada de reversa
Grandes y medianos	(*) 0.80	(*) 1.20
Chico	0.60	0.80

Nota: Acotaciones en metros

(*) Parking progress:

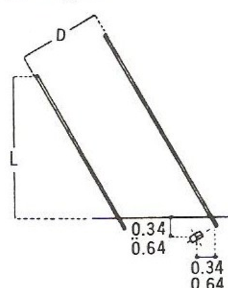
Solución de los topes de rueda en los cajones de estacionamiento

Fig. 87 Forma de pintar cajones y topes de protección.

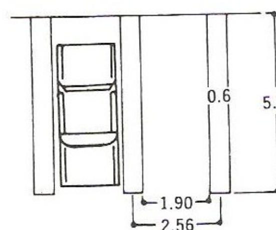
α	D (Distancia)		L
	Mínimo	Máximo	
3.00	4.37	4.87	2.81
4.50	3.36	3.96	3.96
6.00	3.36	-----	5.82
9.00	2.74	-----	------
Nota. Se usa generalmente el ángulo de 45°.			

Dimensiones y colocación del reloj de estacionamiento

En ángulo

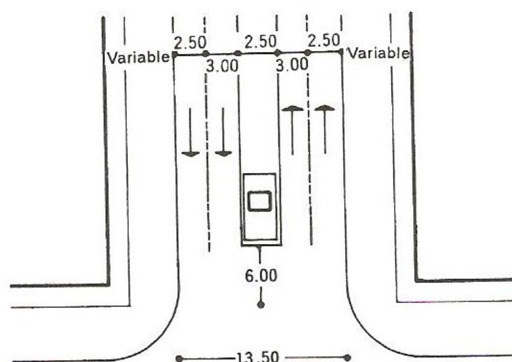


Reloj marcador, perpendicular al vehículo

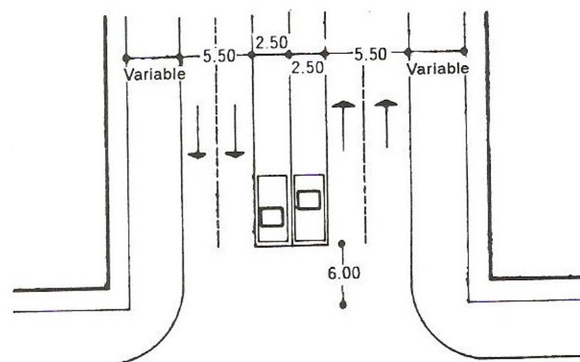


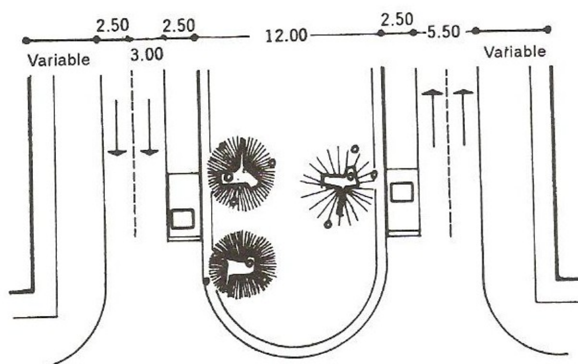
Pintura de cajones en el edifico o lote de estacionamiento

Estacionamiento al centro de la calle en una faja

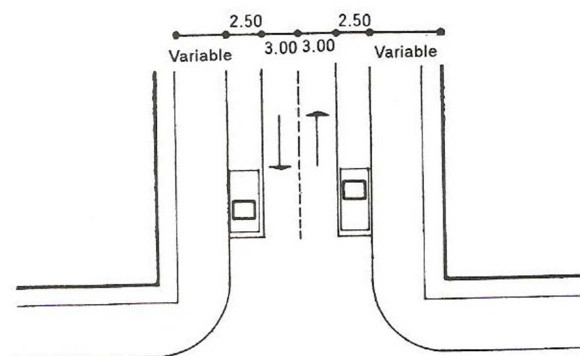


Estacionamiento al centro de la calle en dos fajas





Estacionamiento a los lados del camellón en una faja



Estacionamiento al lado de las aceras en una faja

Fig. 88 Soluciones de estacionamiento a nivel urbano.

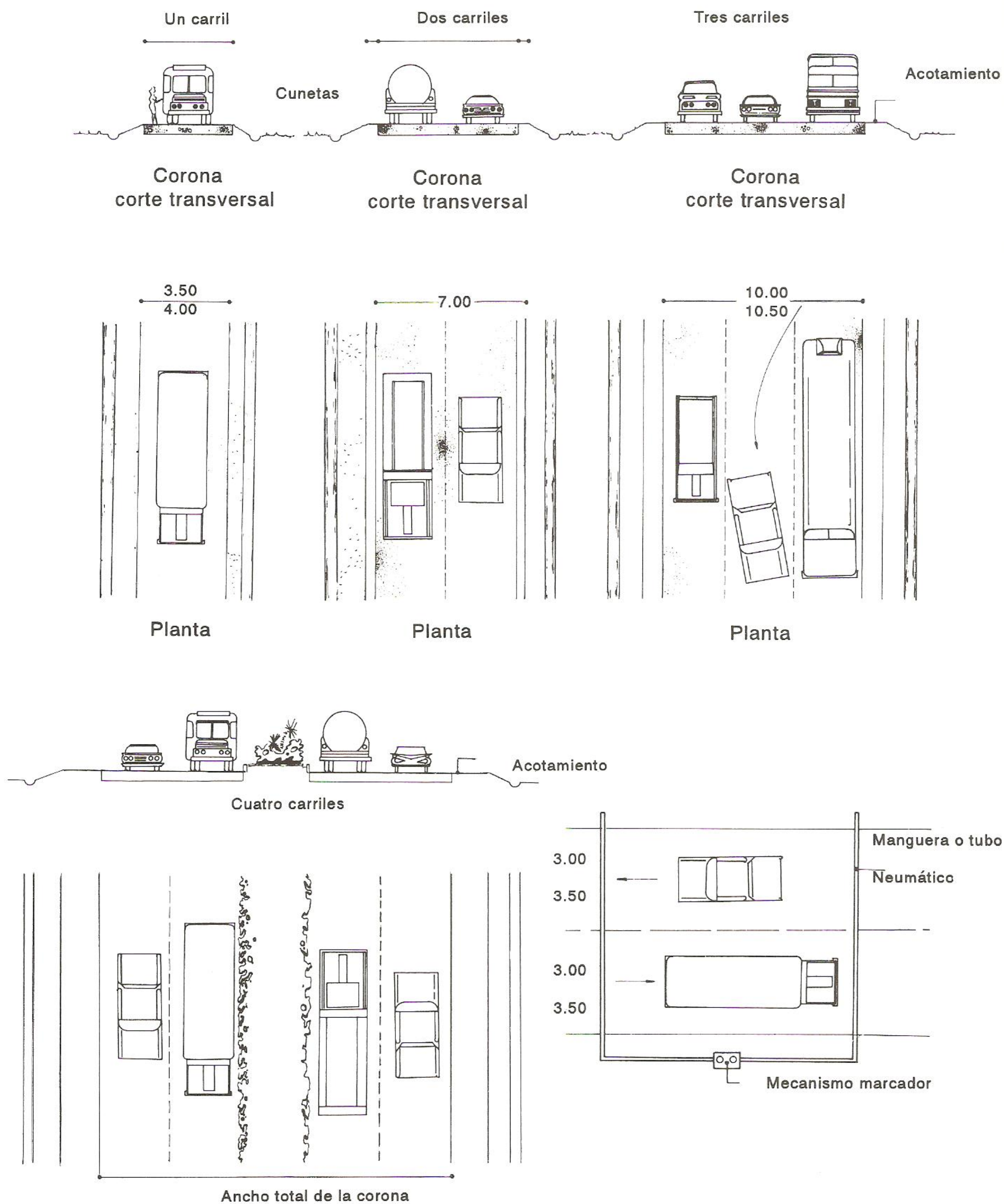


Fig. 89 Dimensiones de carriles.

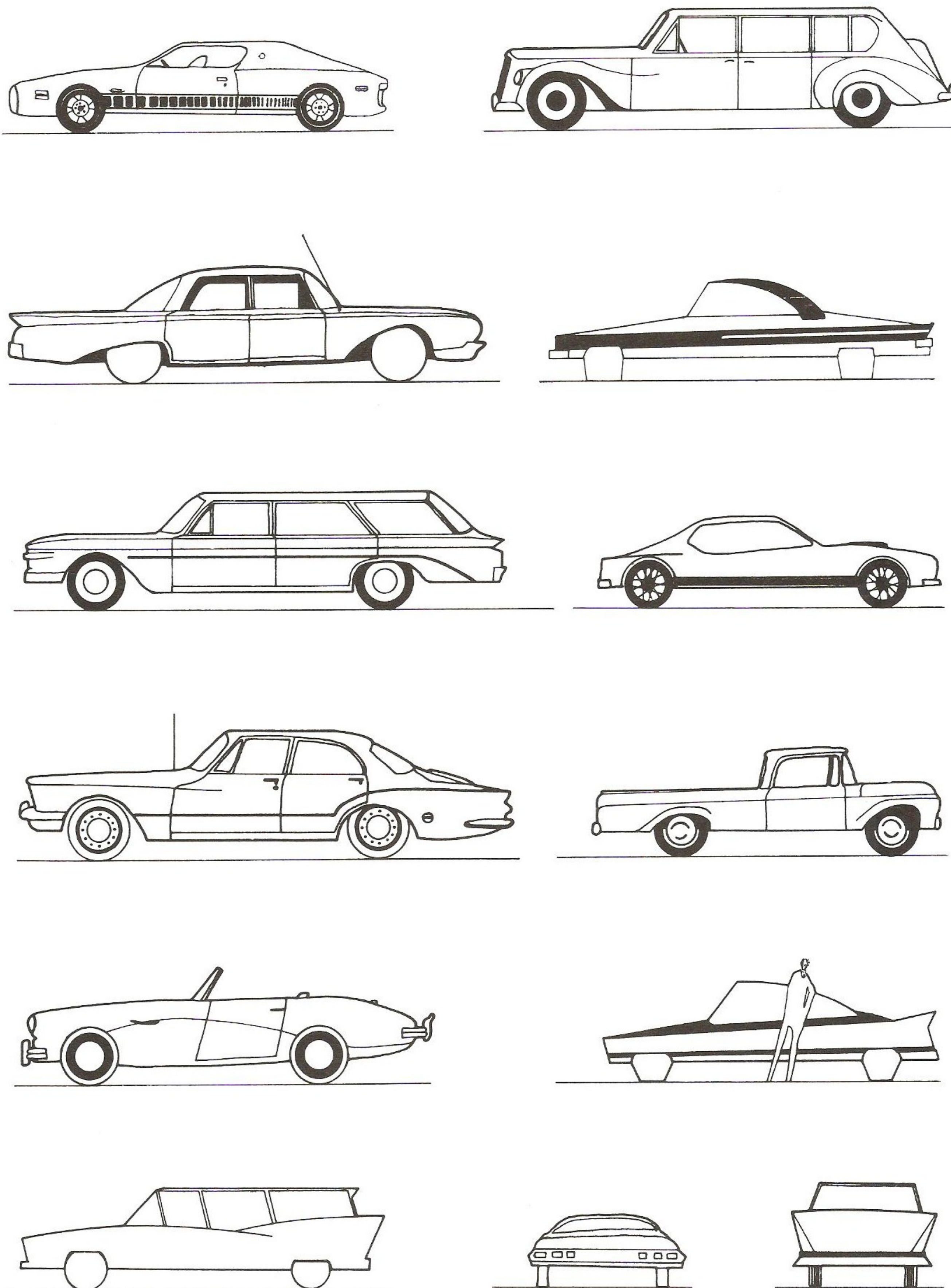


Fig. 90 Representación de autos en alzado.

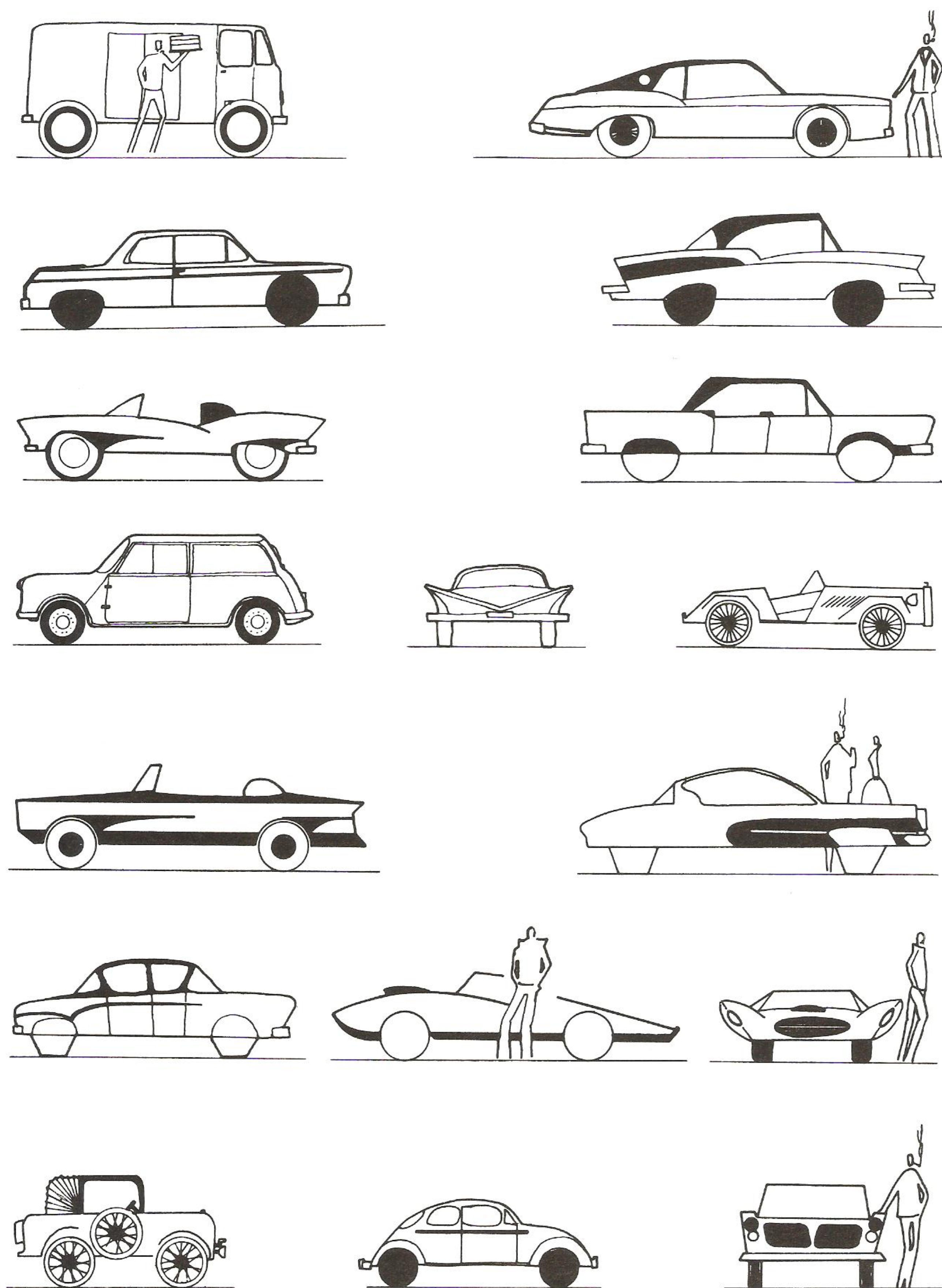


Fig. 91 Representación de autos en alzado.

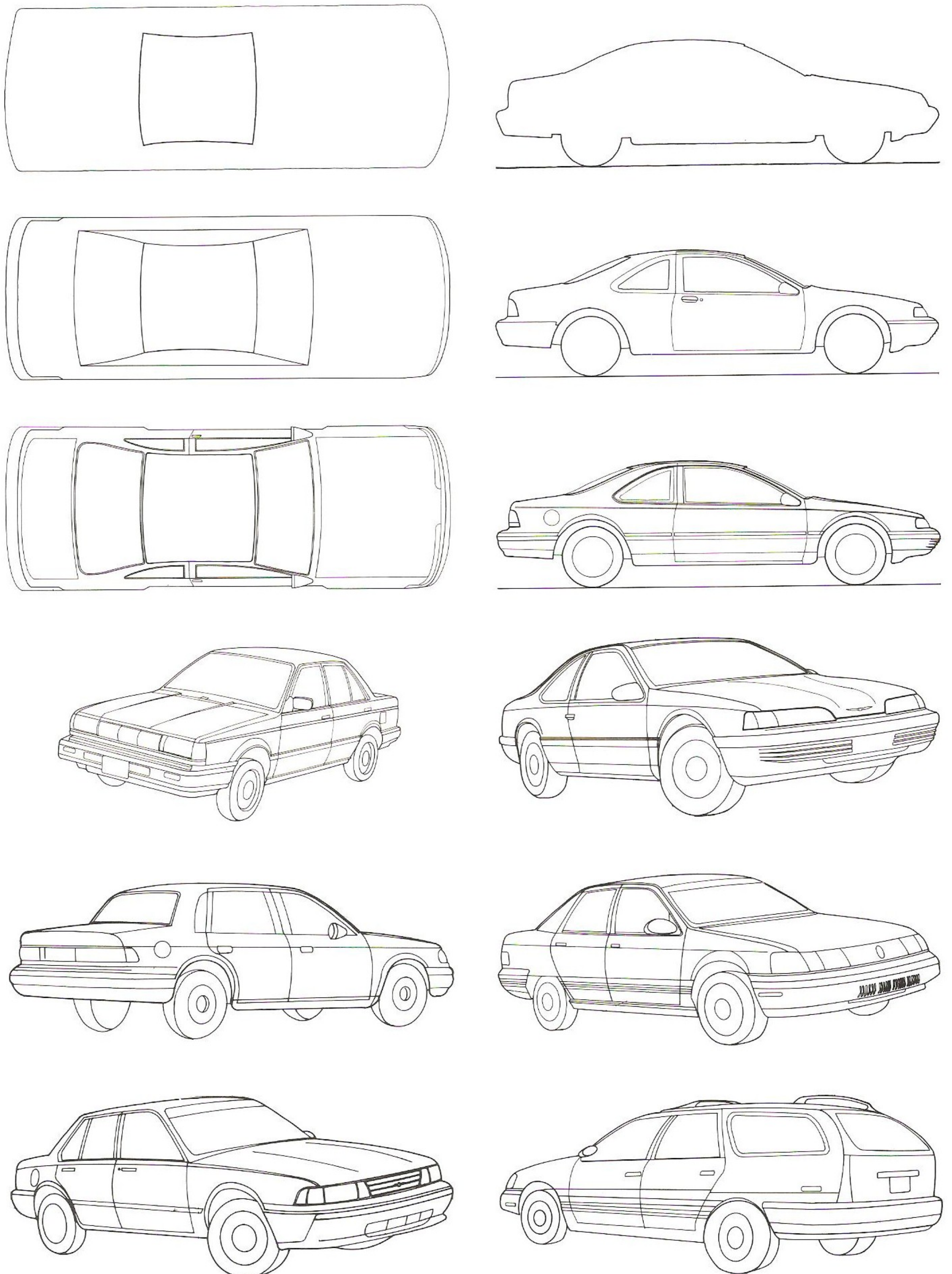


Fig. 92 Distintos niveles de representación en planta y alzado; perspectivas.

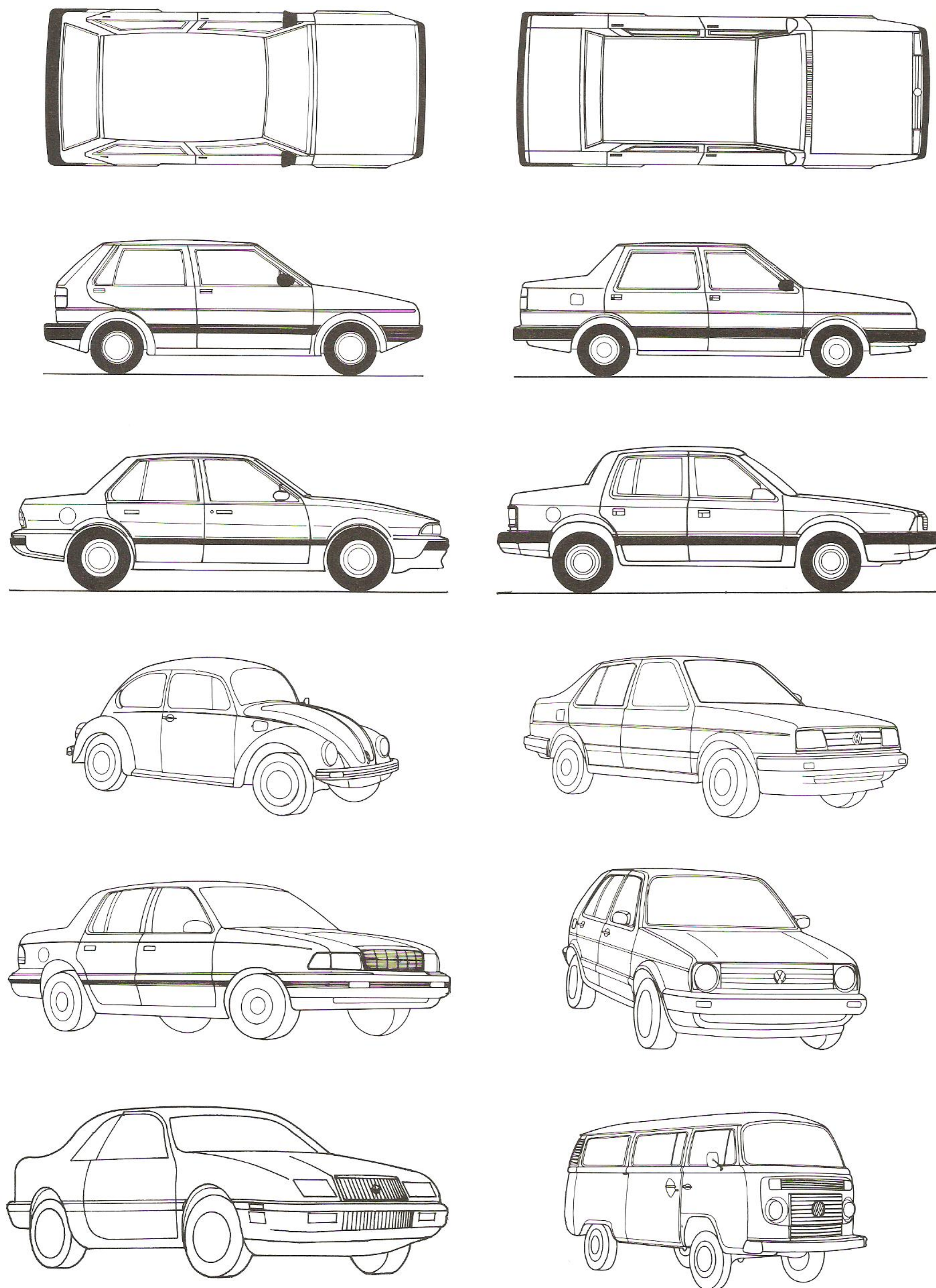


Fig. 93 Representación en planta y alzado; perspectivas.

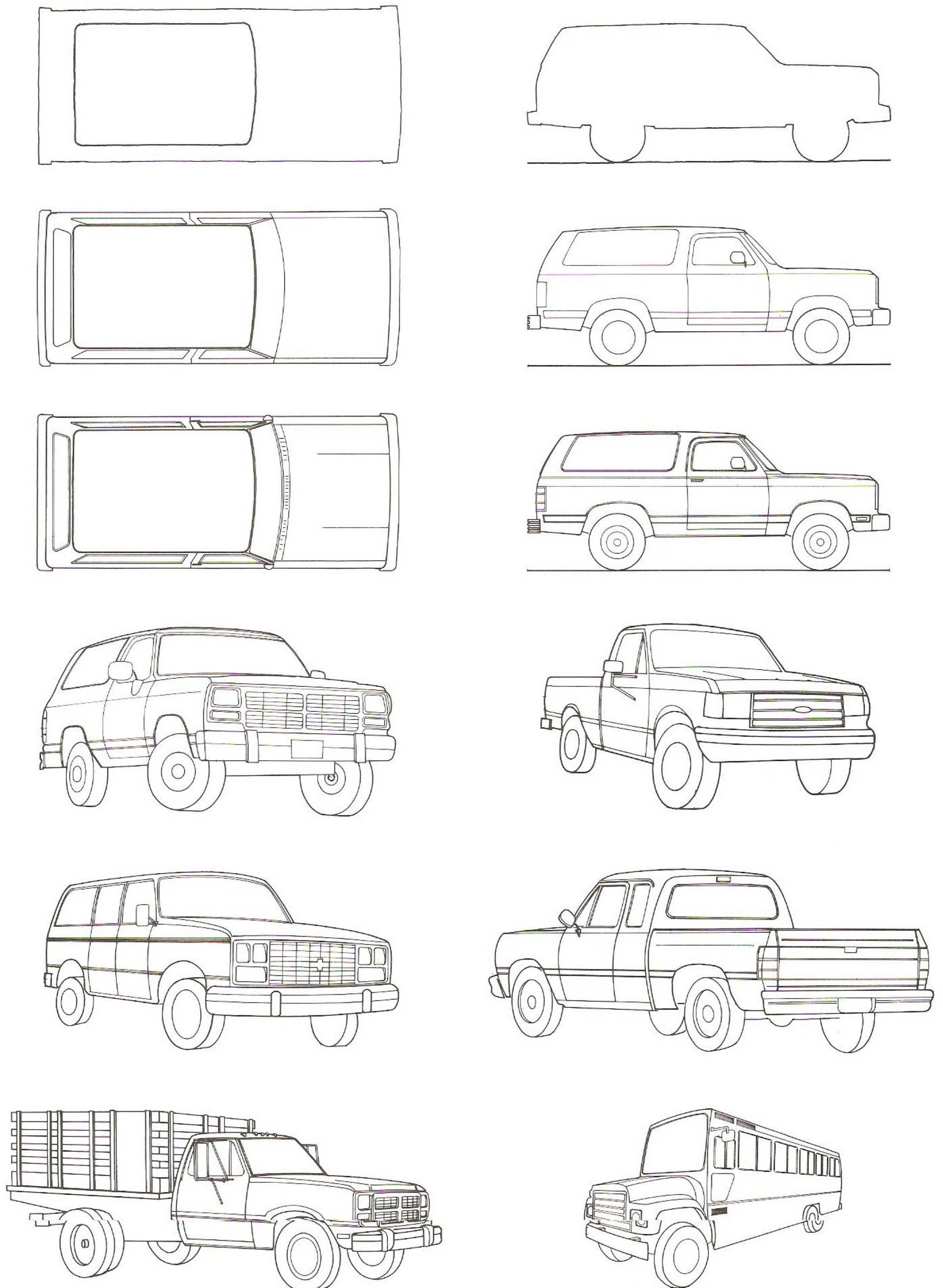


Fig. 94 Representación en planta, alzado y perspectiva de camionetas y camiones.

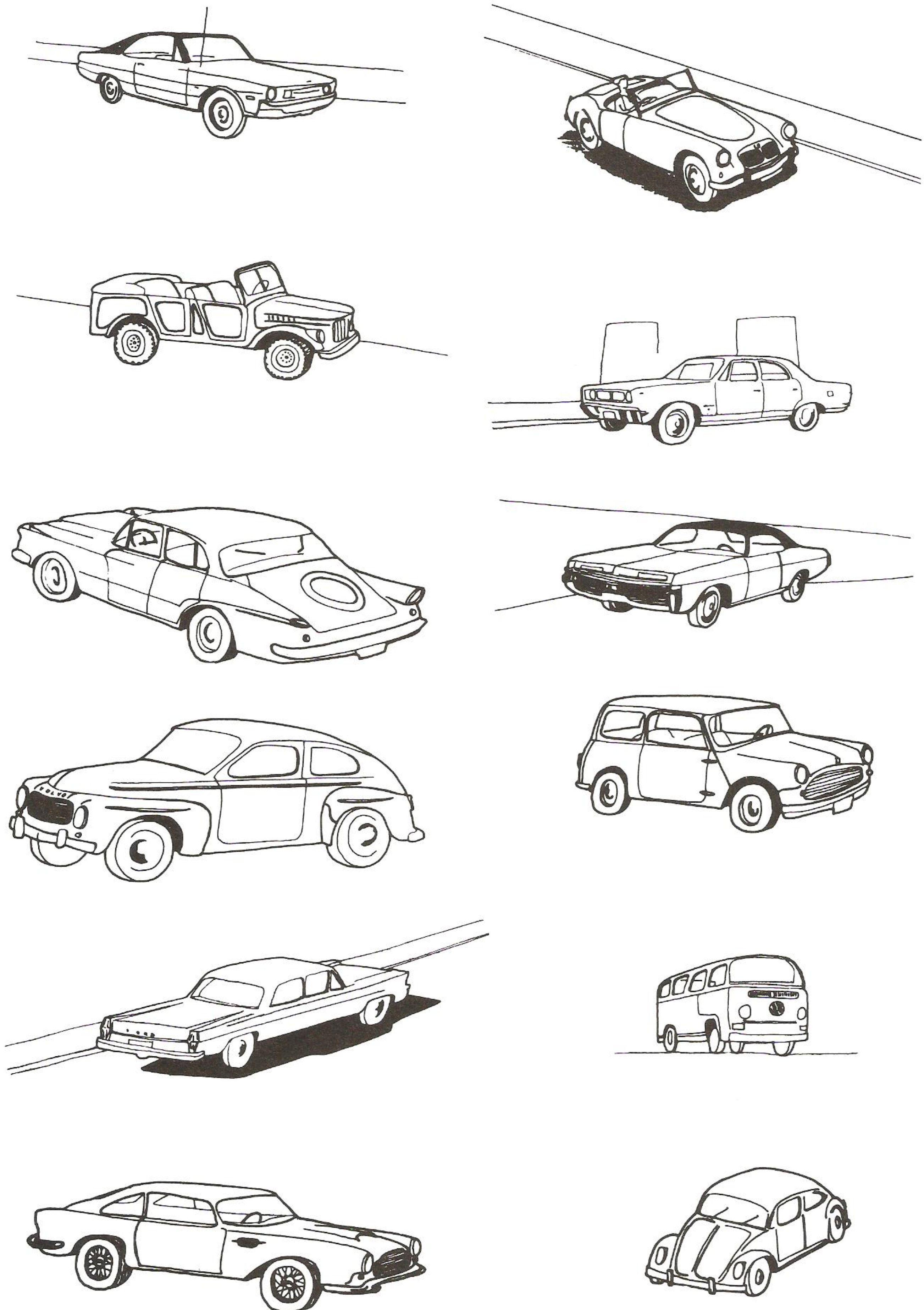


Fig. 95 Perspectiva de automóviles deśde diversos ángulos.

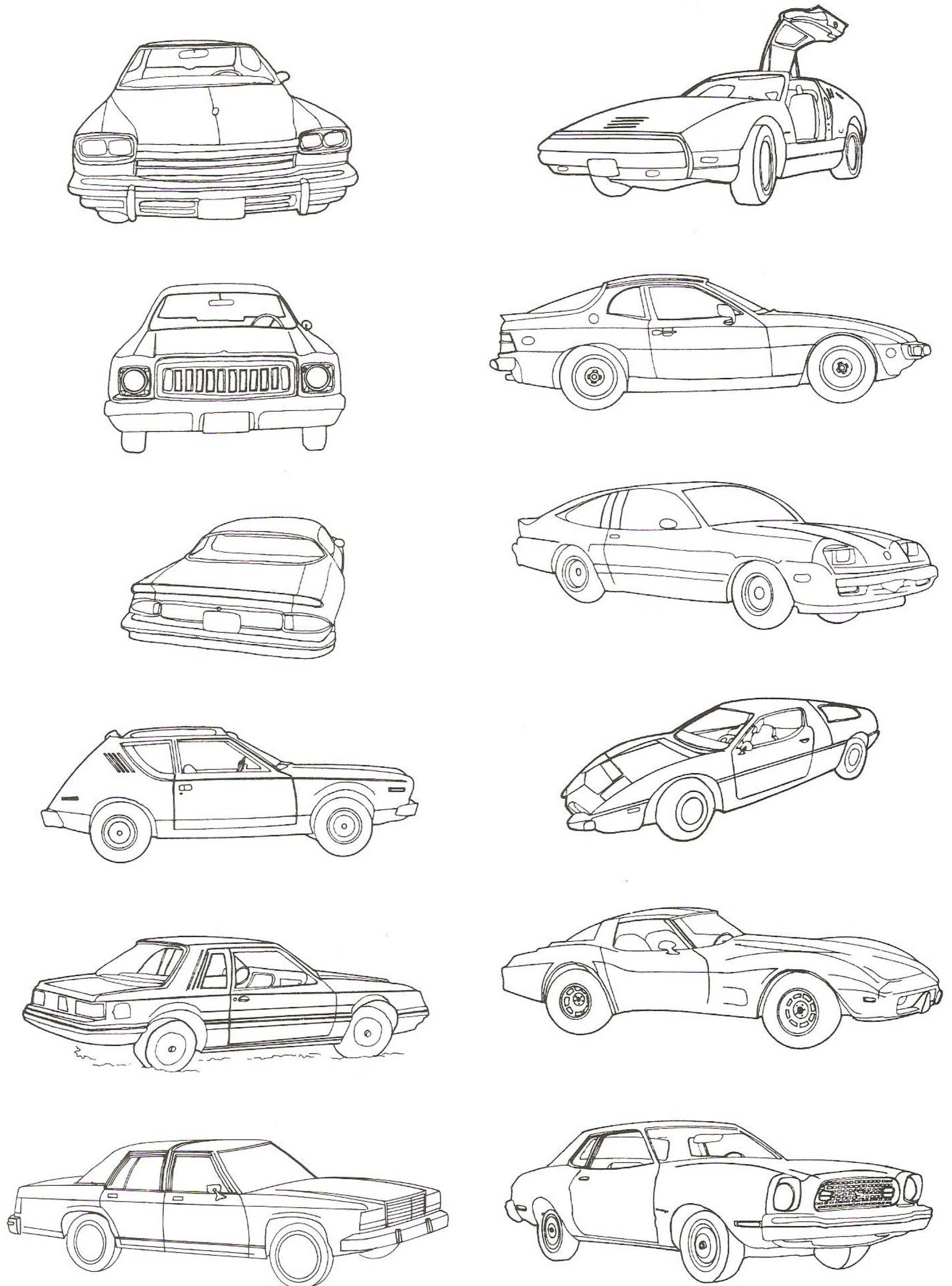


Fig. 96 Perspectiva de automóviles en diferentes posiciones.

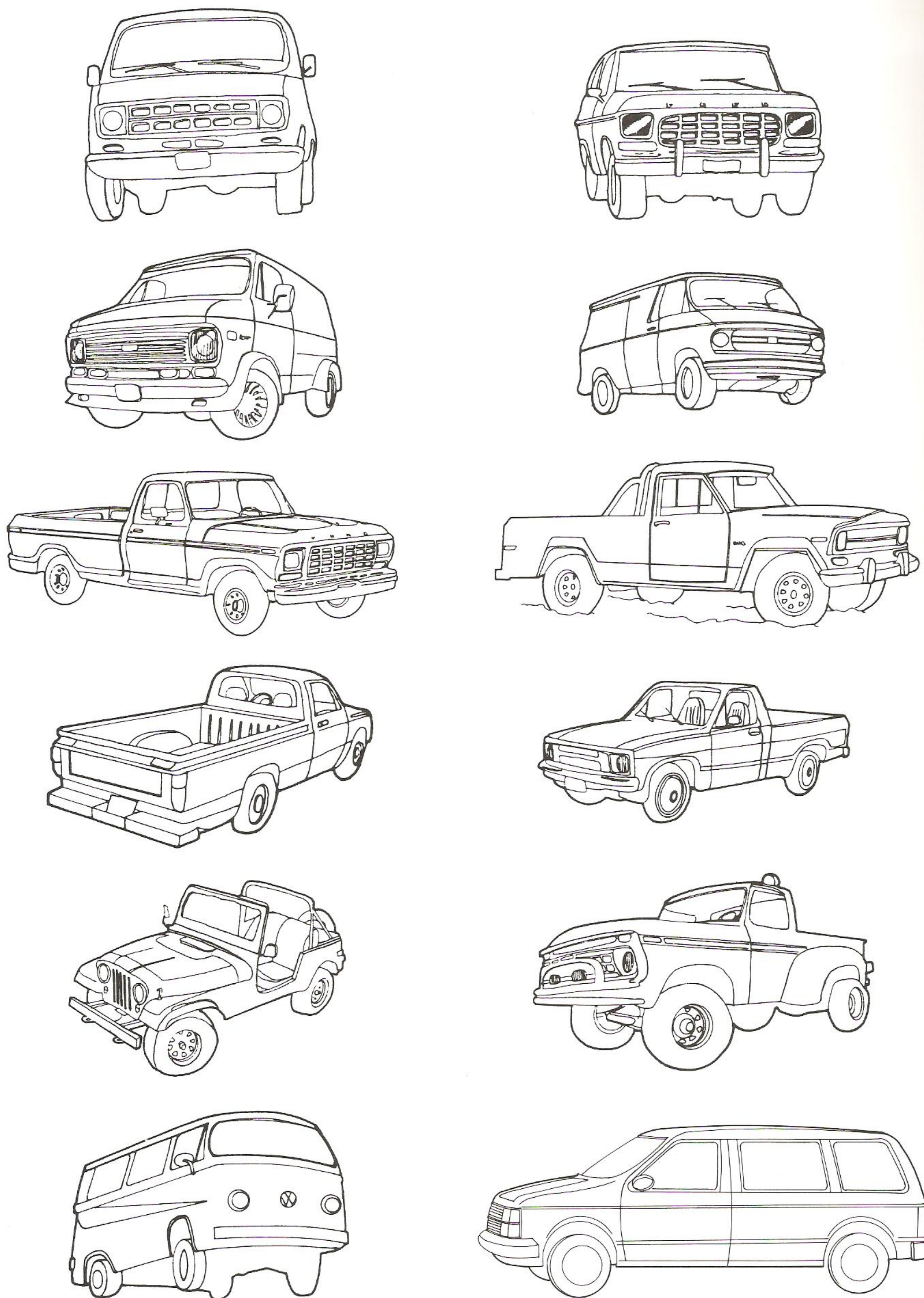


Fig. 97 Perspectiva de automóviles desde diversos ángulos.

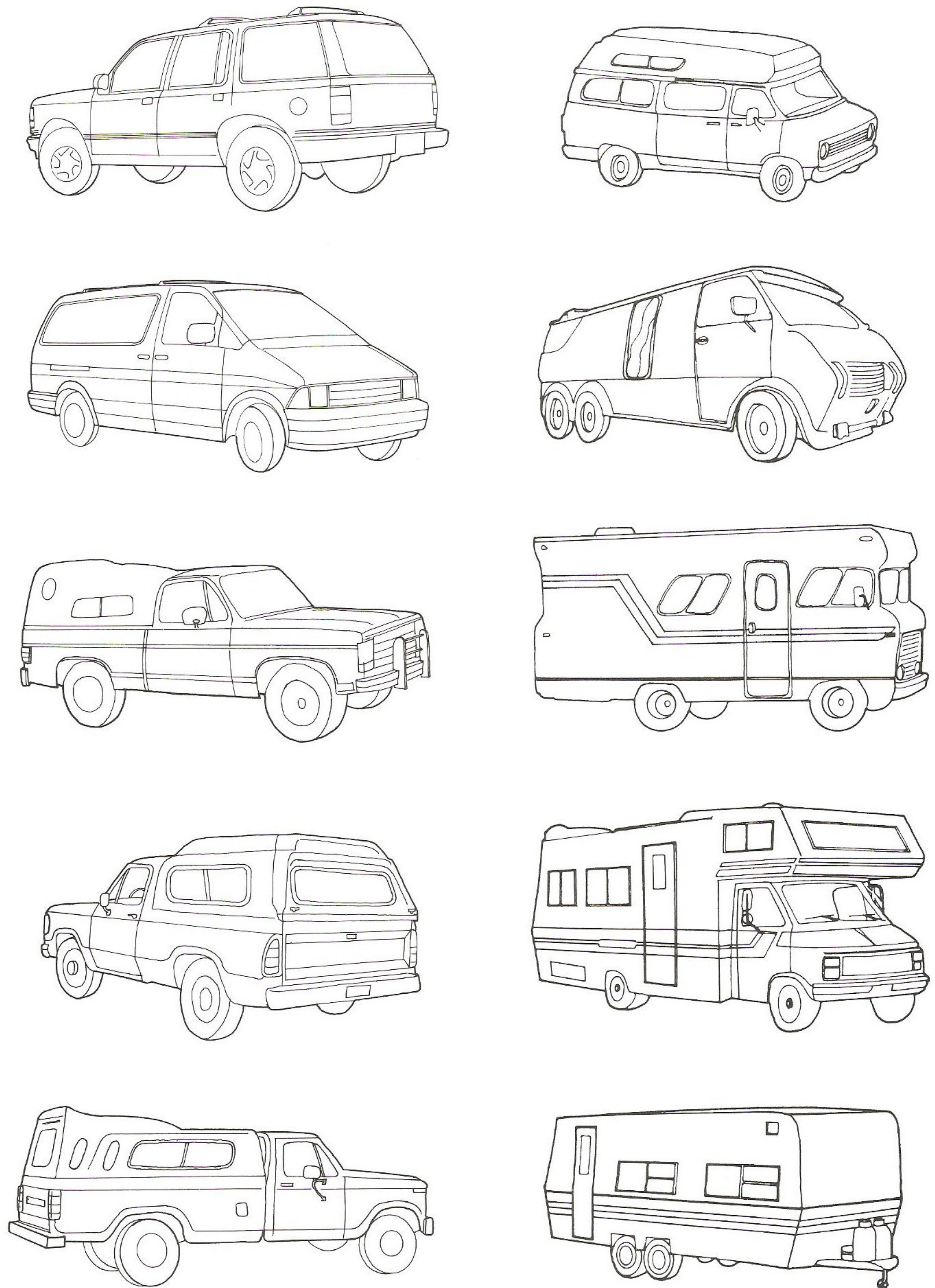


Fig. 98 Camionetas y campers en diferentes posiciones.

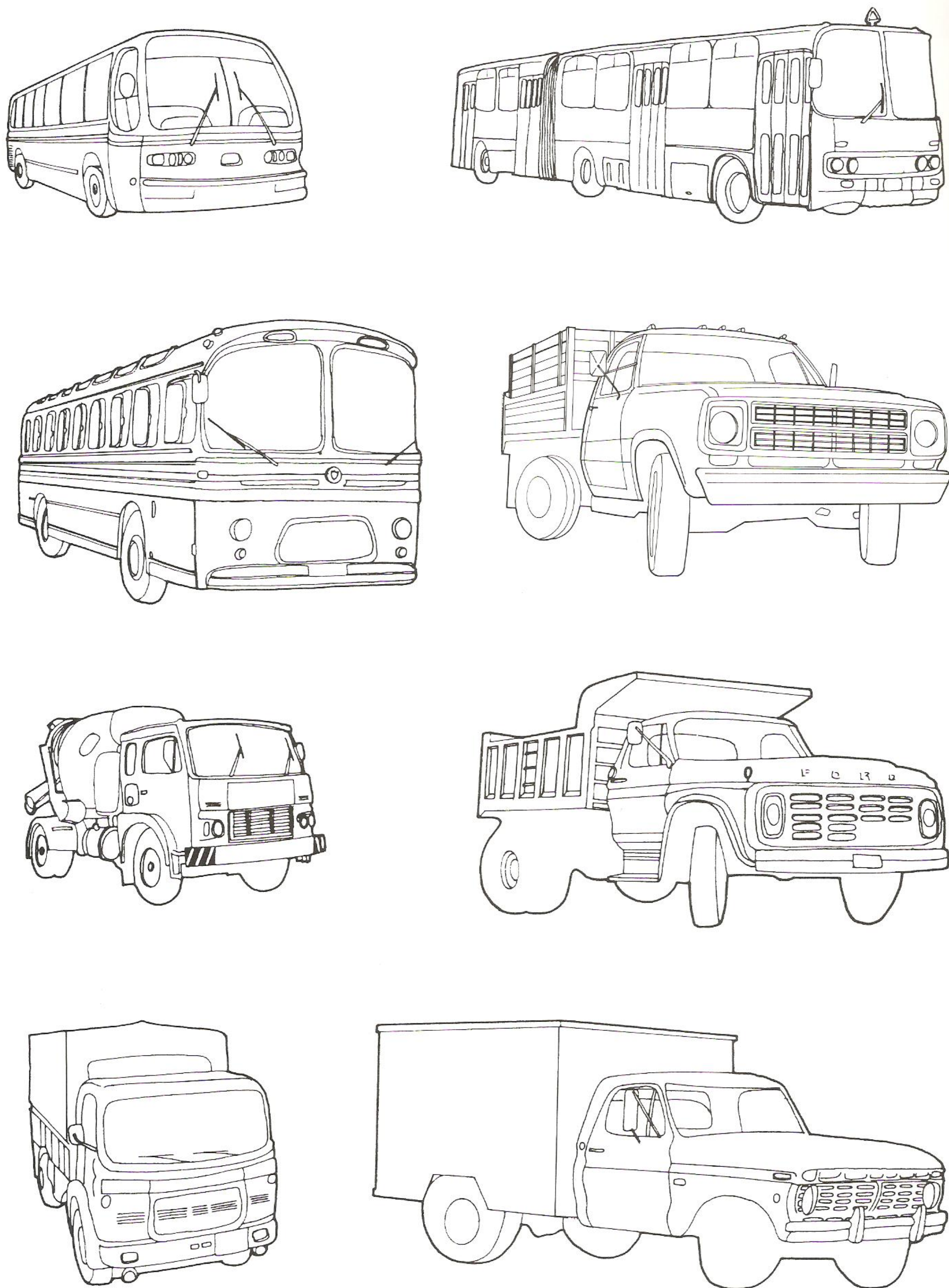
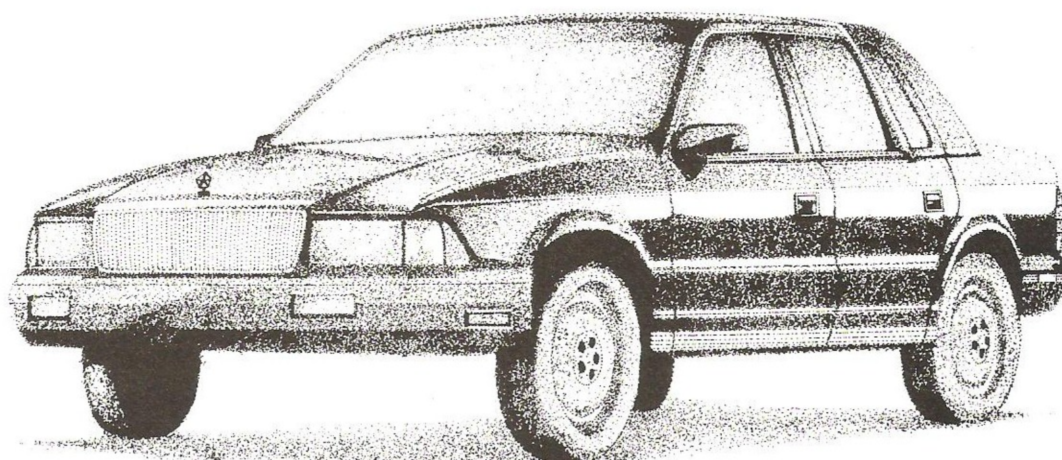


Fig. 99 Perspectivas diferentes de camiones grandes.



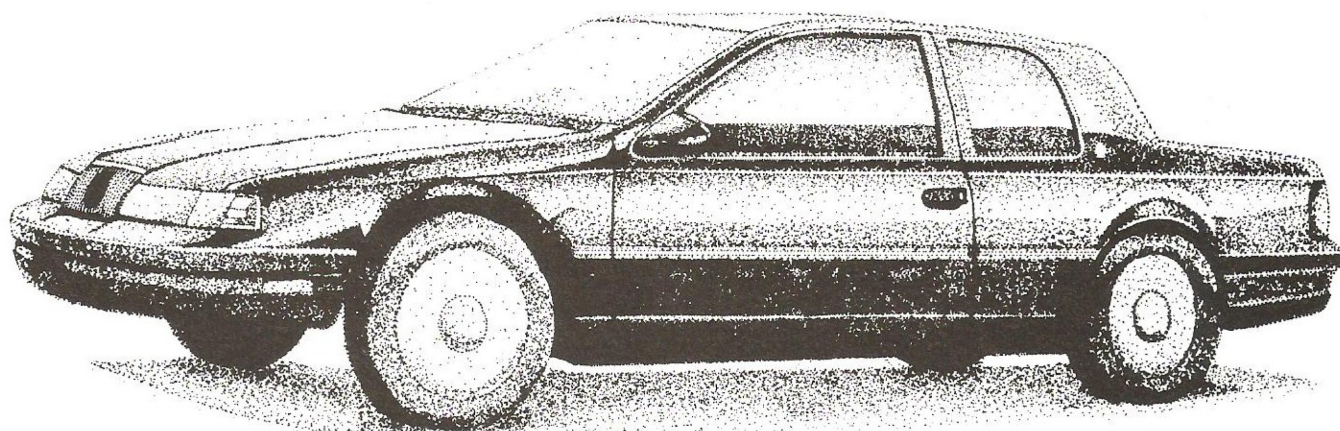
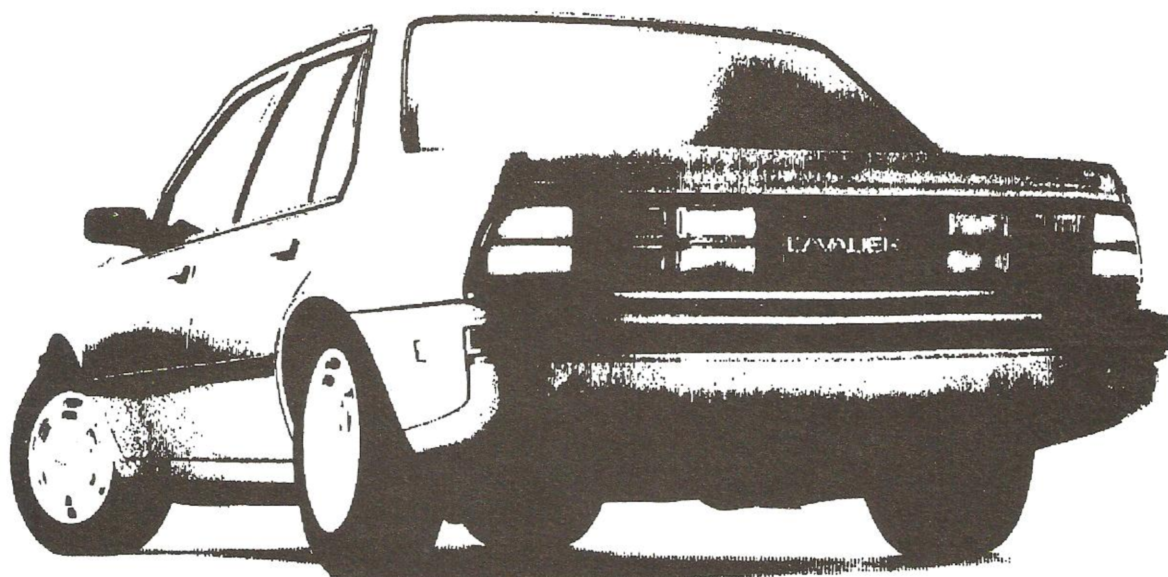


Fig. 100 Representación de autos bajo la técnica del puntillismo.



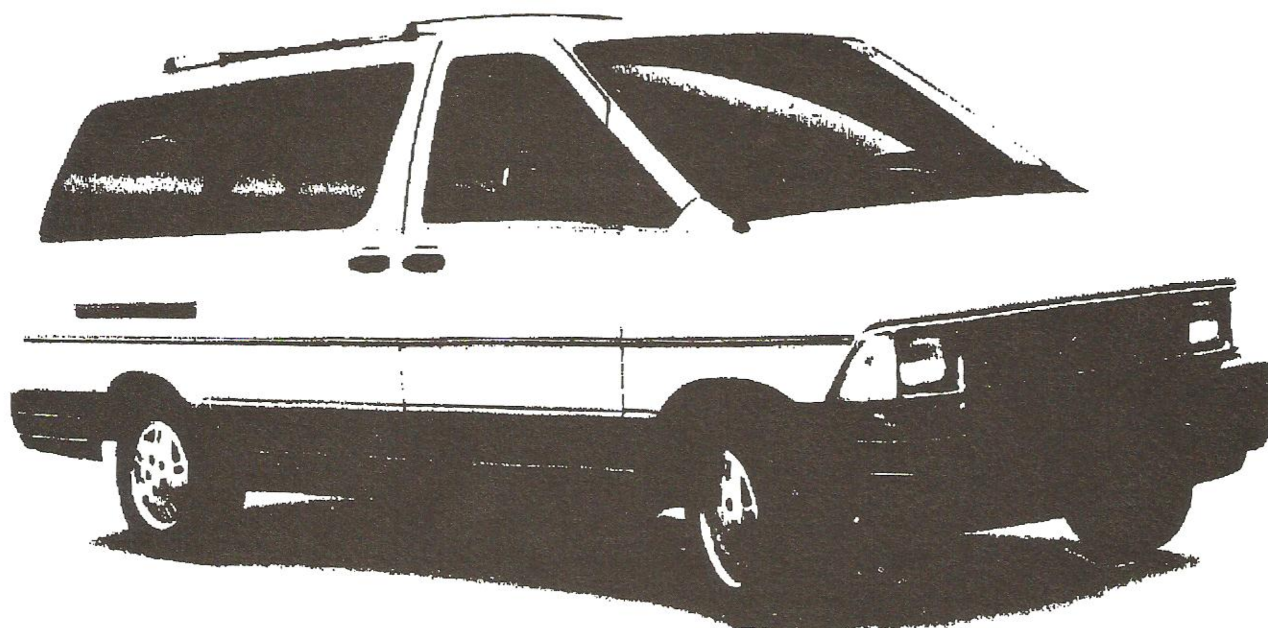


Fig. 101 Dibujo de autos bajo técnicas diversas.

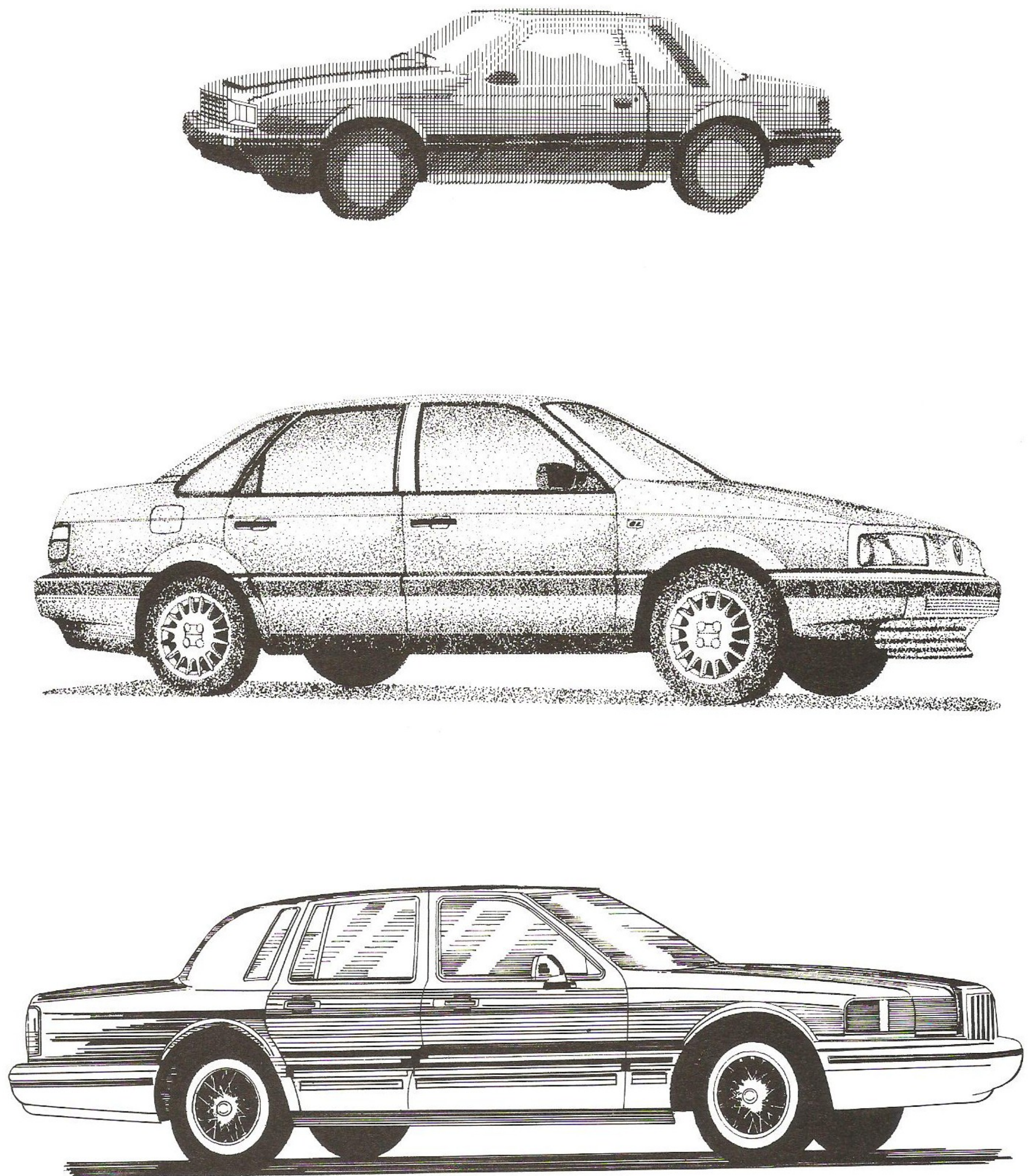
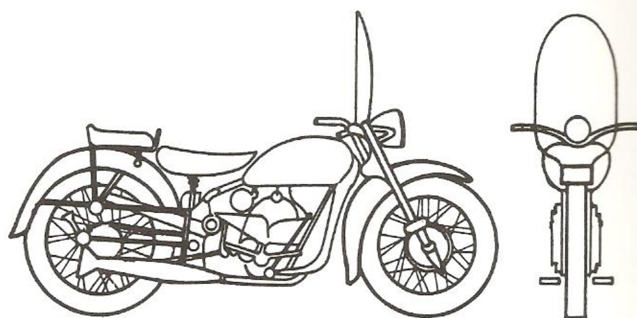


Fig. 102 Representación de autos bajo técnicas diversas.

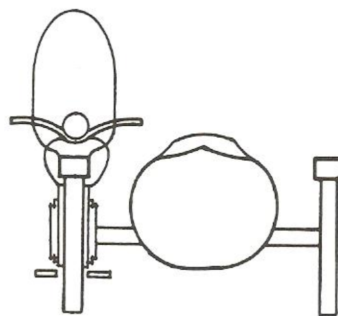
MOTOCICLETAS Y BICICLETAS

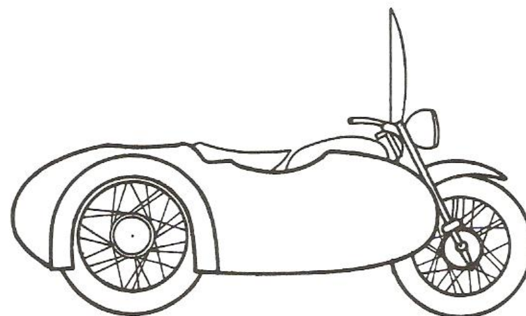
Para el diseño del lugar donde se ha de guardar el auto es necesario considerar también espacios destinados para bicicletas y motocicletas por lo que el arquitecto indagará los requerimientos de la familia o familias al respecto.

Marca Modelo	Largo m	Ancho m	Alto m
Carabela			
175 Standard	1.920	0.745	1.004
Matt 175 c.c.	2.630	1.120	1.080
Honda			
Deportiva			
CBR 1000F	2.195	0.725	1.185
Interceptor VTR 250	2.030	0.715	1.140
Motoneta			
C 90	1.815	0.640	0.975
Tact SA 50	1.650	0.650	1.010
Yamaha			
Carretera			
FJ 1200	2.204	0.774	1.244
RX-Z	1.970	0.725	1.095
SR 250	2.005	0.860	1.125
Ventura royale	2.540	0.939	1.524
Virago 1100	2.286	0.840	1.191
Virago 750	2.286	0.840	1.191
Virago 535	2.225	0.810	1.109
Cross			
XT 600	2.219	0.820	1.244
XT 350	2.240	0.866	1.209
IZ 80	1.795	0.764	1.059
Y-Zinger	1.244	0.574	0.713
DT 175	2.110	0.865	1.165
DT 125	2.110	0.865	1.165
DT 100	2.075	0.865	1.130
Deportivas			
FZR 1000	2.199	0.728	1.160
FZR 600R	2.095	0.701	1.160
FZR 400	2.070	0.690	1.125
ISR 50	1.630	0.635	0.929
TZR 125	2.020	0.695	1.100
Cuatrimoto			
V Max	2.301	0.795	1.160
Radian	2.075	0.769	1.094



Motocicleta



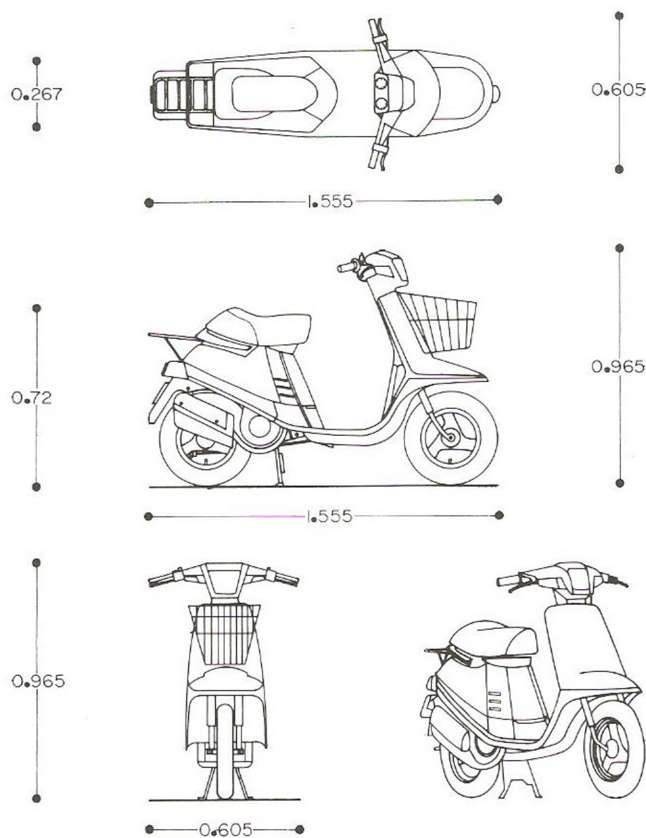


Motocicleta con carro

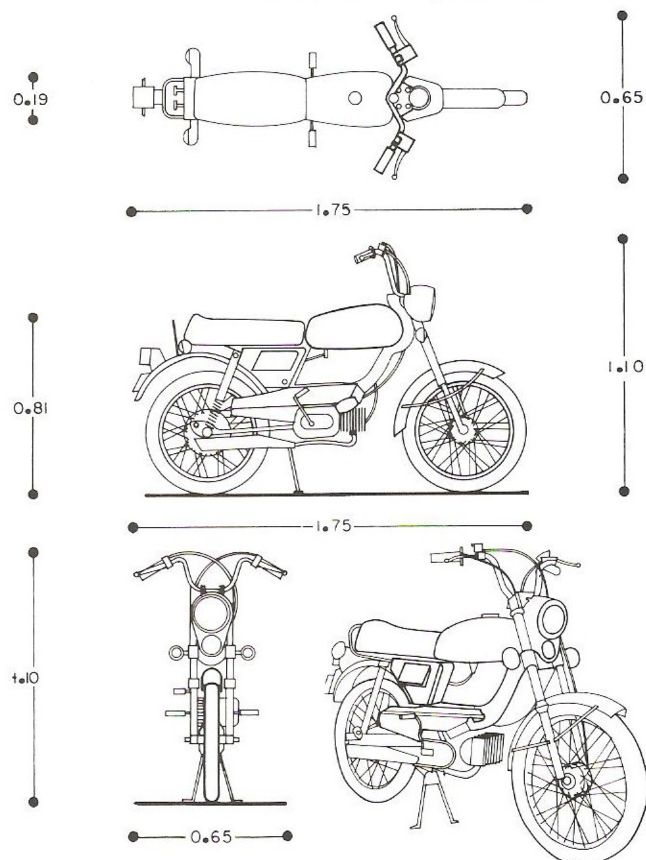


Bicicleta

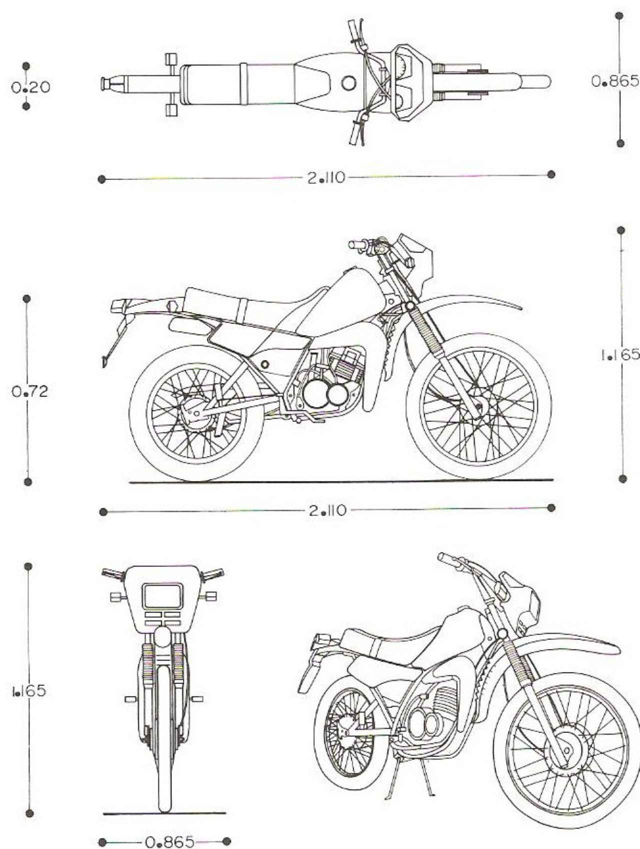
Fig. 103 Motocicletas y bicicletas.



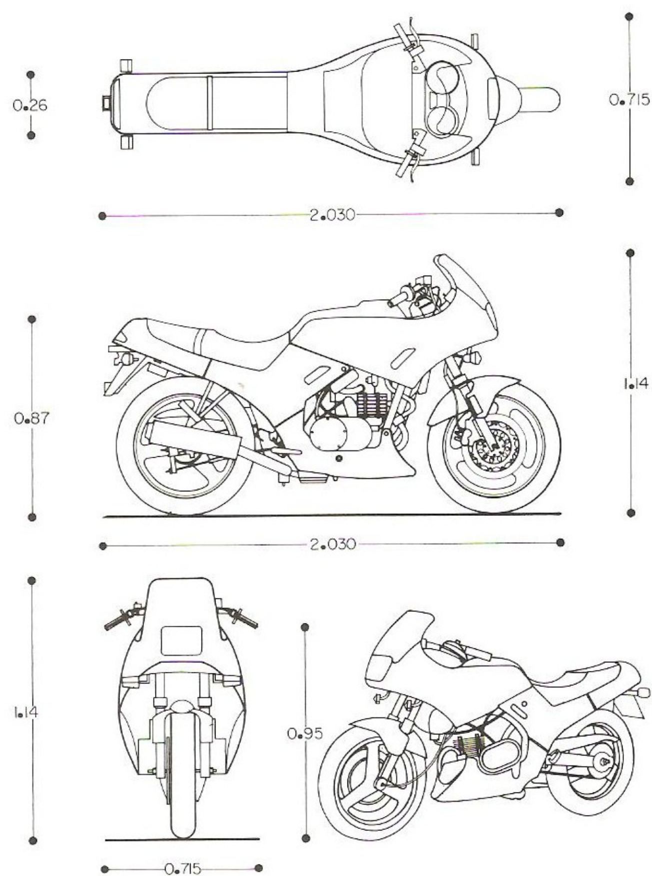
Motoneta



Tipo urbana



Cross



De carreras

Fig. 104 Dimensiones de diversos tipos de motocicletas.

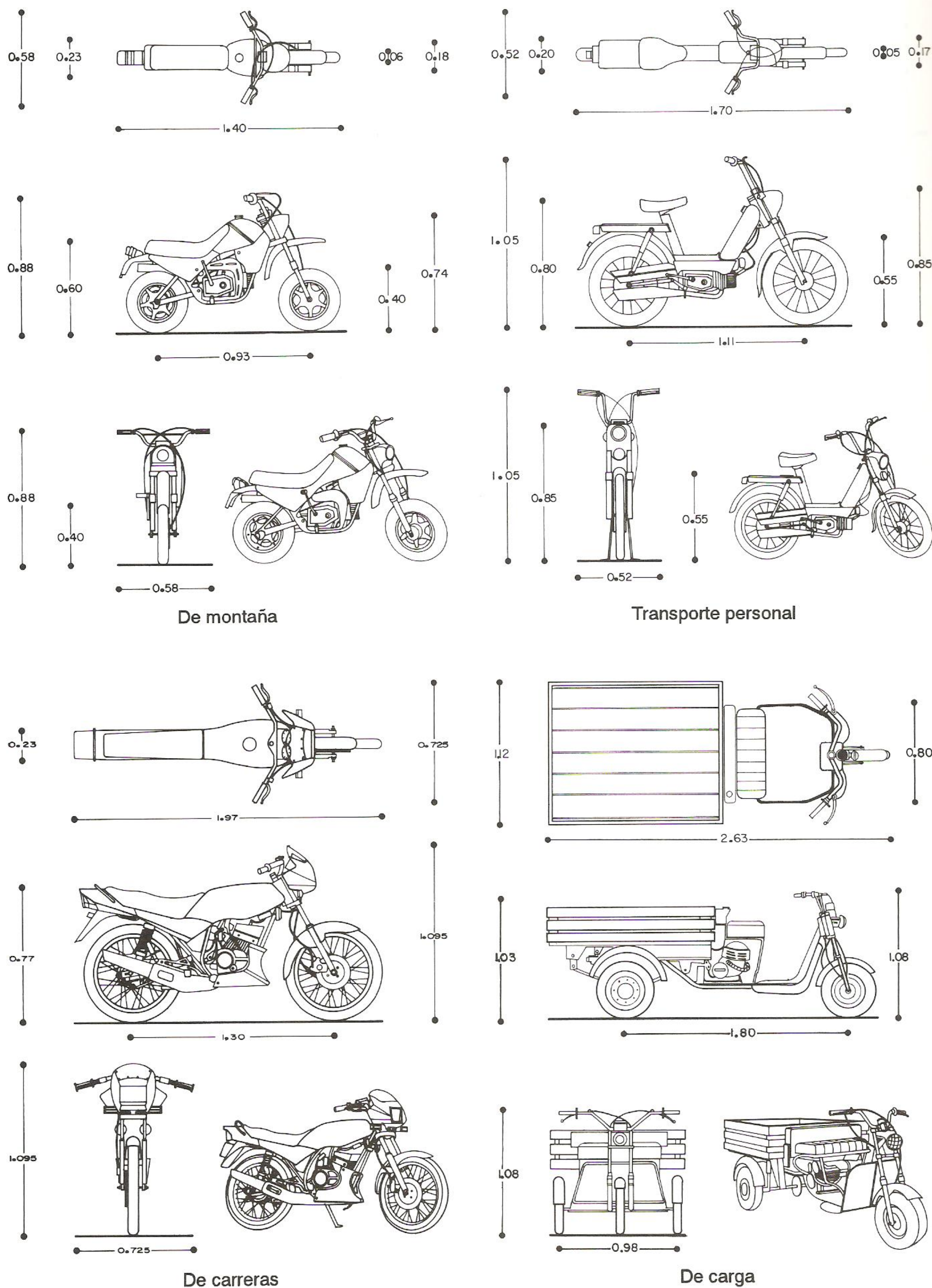


Fig. 105 Dimensiones de diversos tipos de motocicletas.

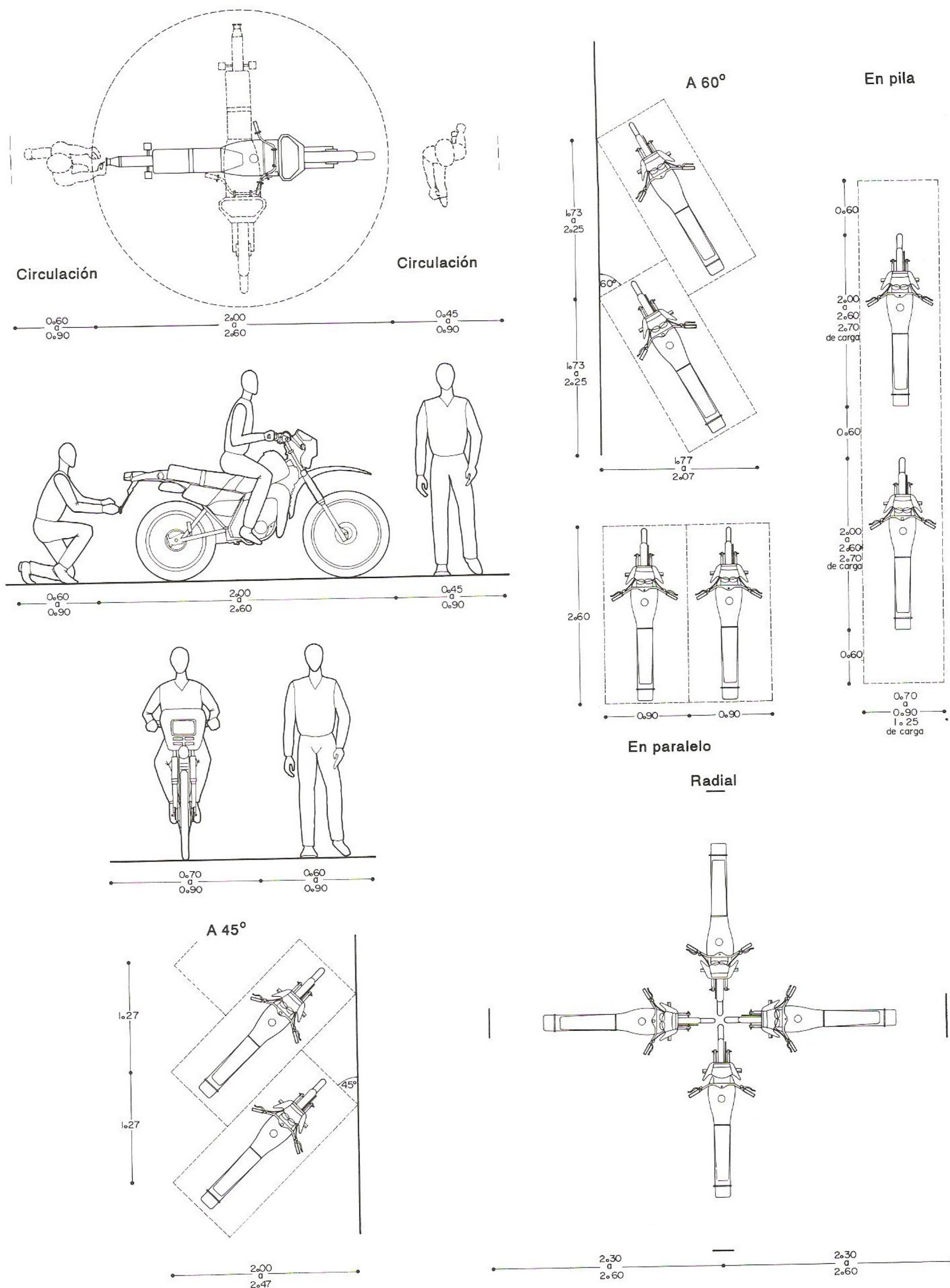


Fig. 106 Radios de acción y cajones de estacionamiento para motocicletas.

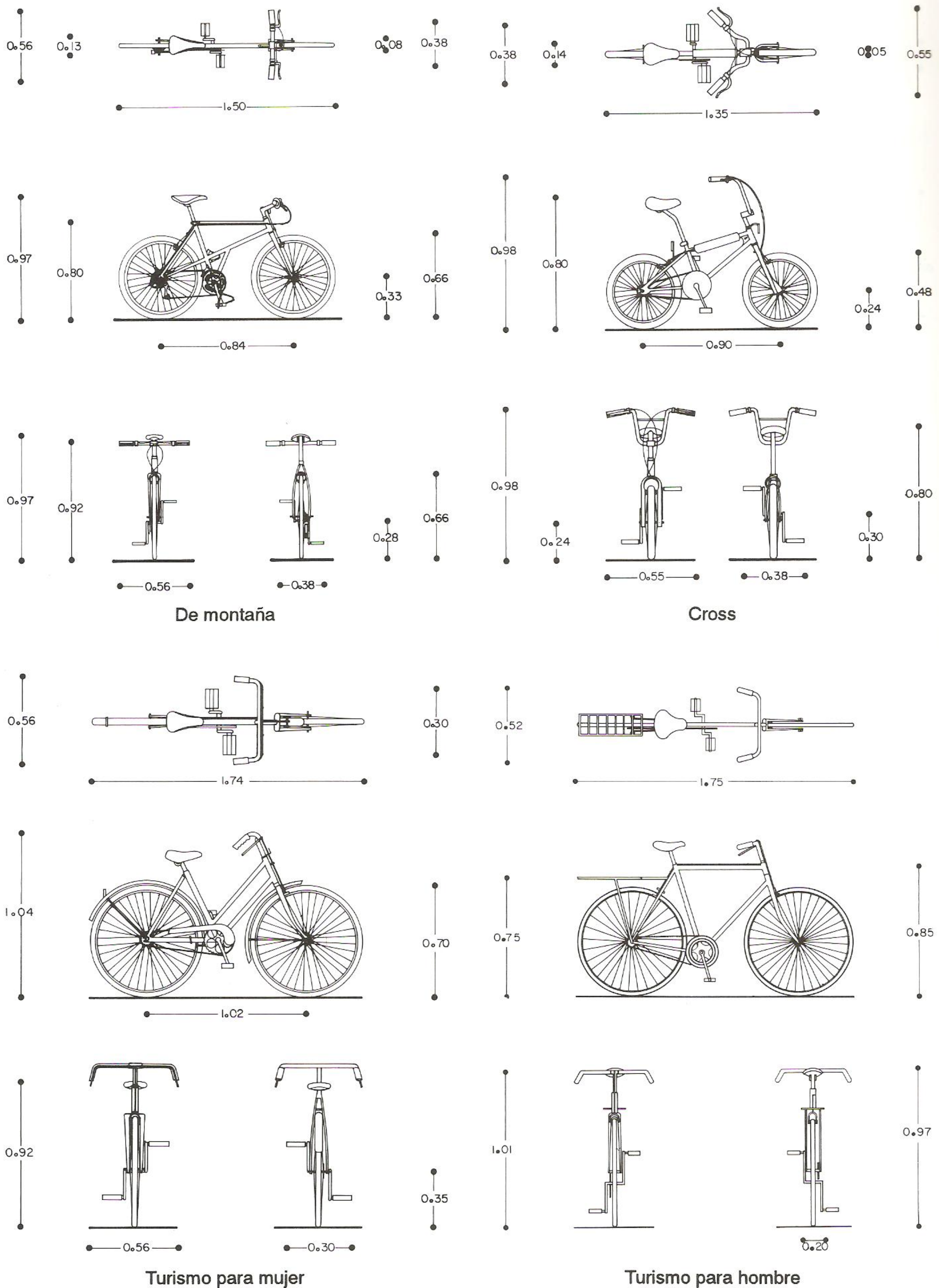


Fig. 107 Dimensiones de diversos tipos de bicicletas.

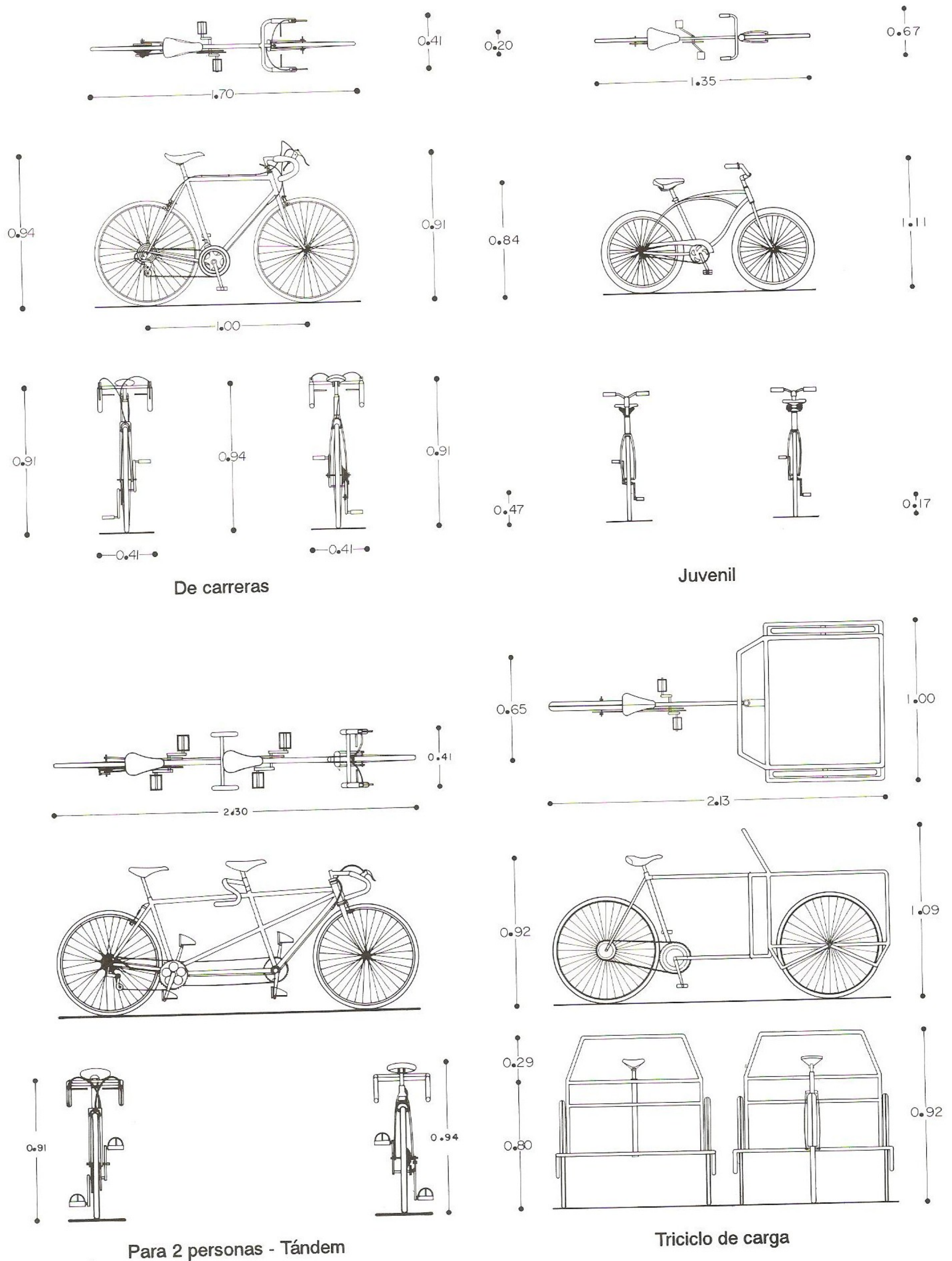


Fig. 108 Dimensiones de diversos tipos de bicicletas.

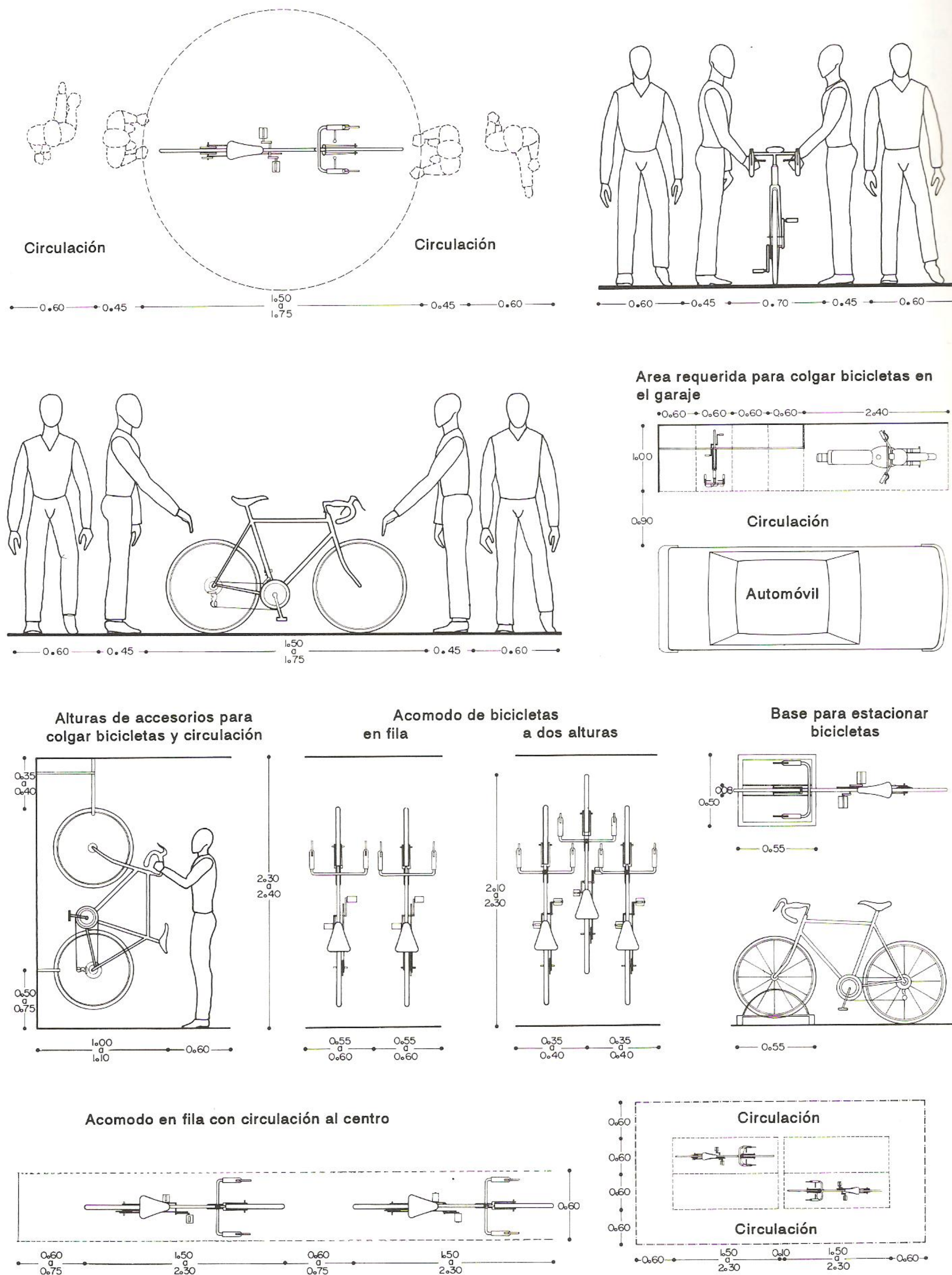


Fig. 109 Radios de acción y estacionamiento para bicicletas.





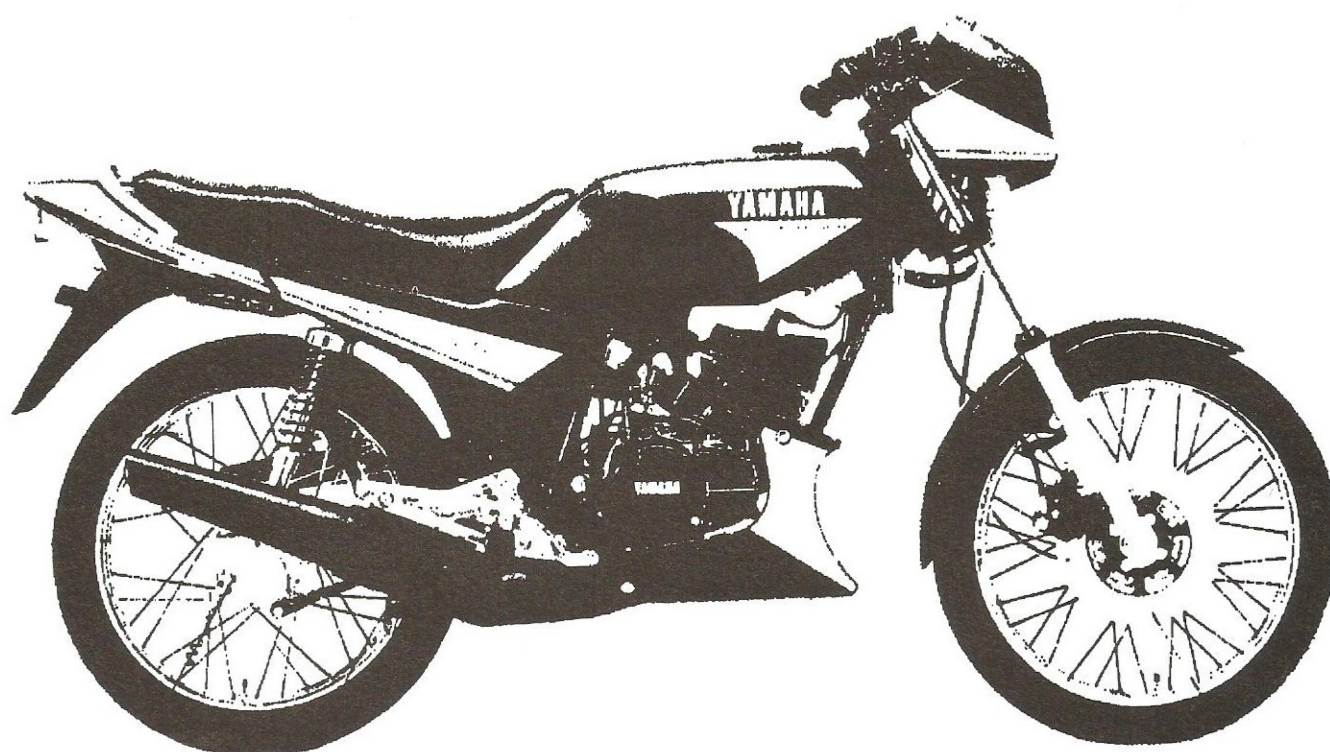
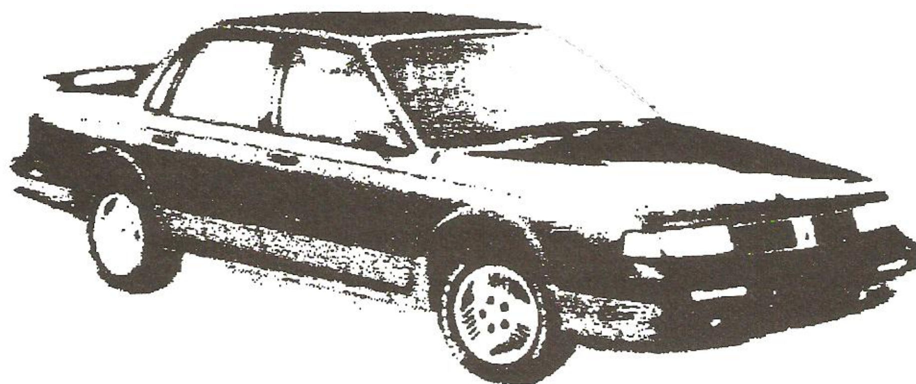
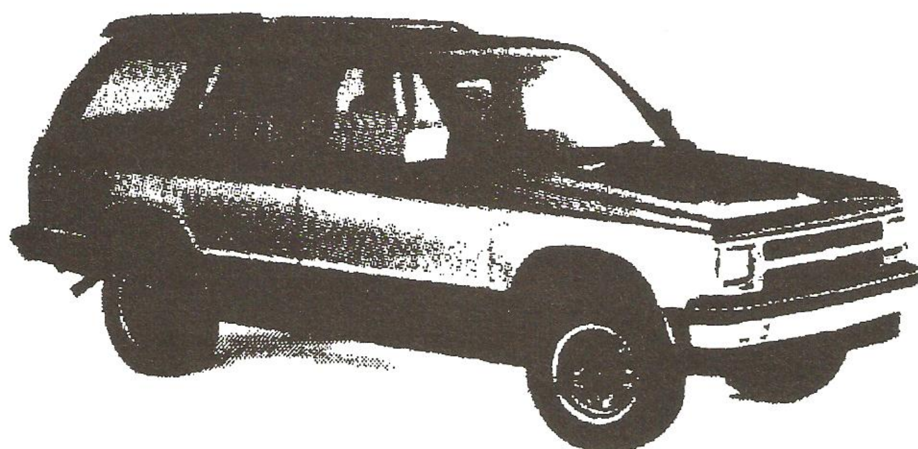
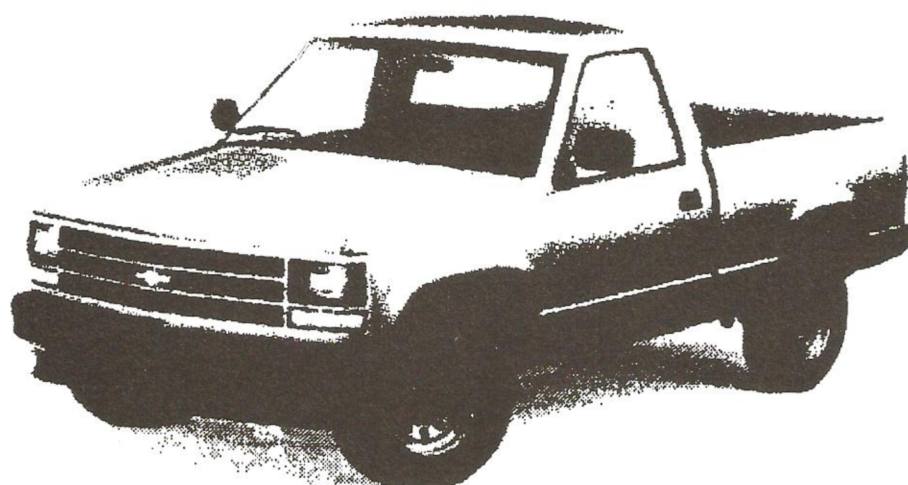
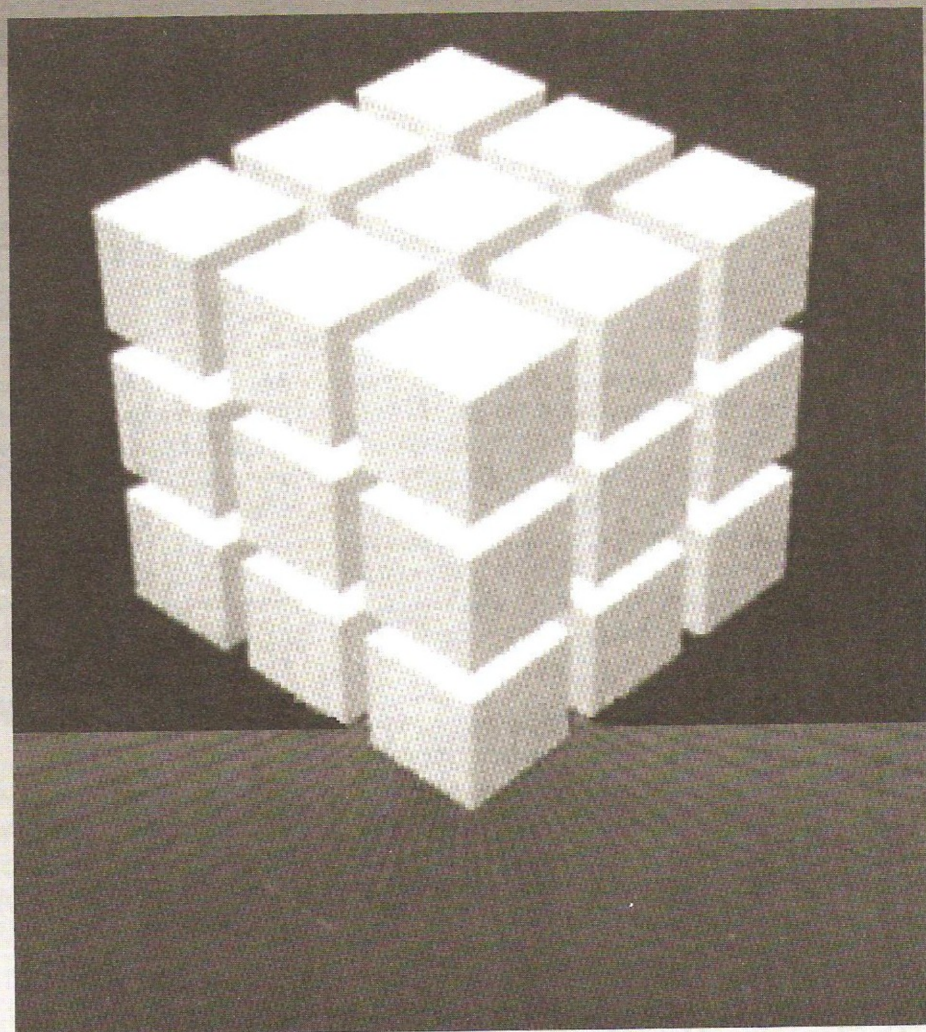


Fig. 110 Representación gráfica de motocicletas y bicicletas.

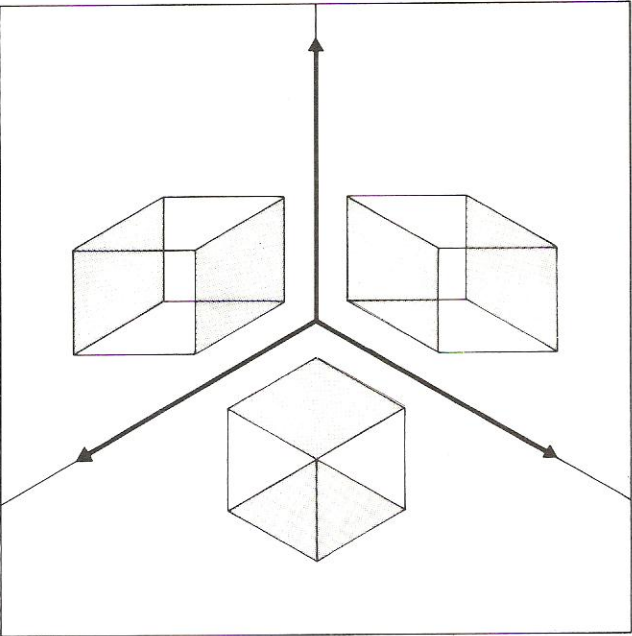


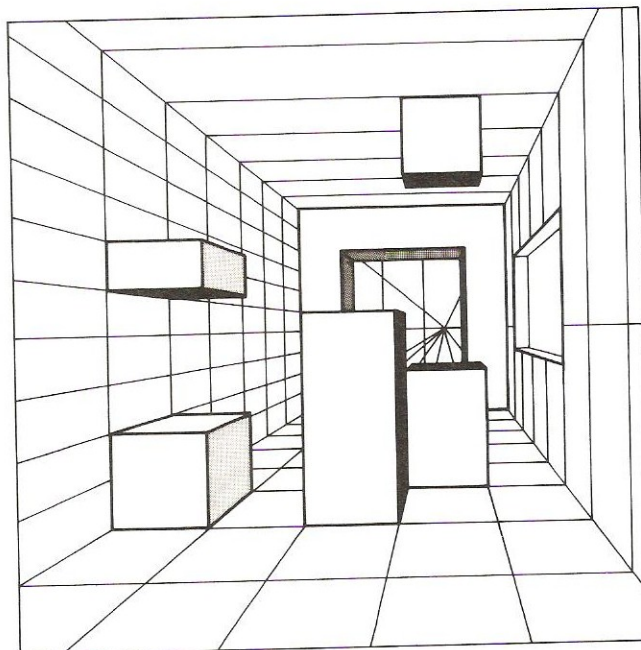






Representación en tres dimensiones





Representación en 3 dimensiones

Una vez que ya se domina la expresión gráfica en dos dimensiones, en planta y alzado, la representación en tres dimensiones es la síntesis de las anteriores. Ya interviene en ella un elemento esencial en la arquitectura: el volumen, con su correspondiente espacio.

Es en la época del Renacimiento cuando la perspectiva adquiere un enorme desarrollo y aceptación debido a su capacidad de expresar en dos dimensiones un elemento de 3. Grandes artistas como Leonardo da Vinci contribuyeron con sus cuadros al desarrollo de la misma.

Ahora que la computadora es un auxiliar para el dibujo, este proceso se ha sintetizado enormemente en cuanto a técnica de dibujo se refiere sin embargo, es necesario conocer los principios generadores de la representación en tres planos para así poder explotar plenamente este instrumento.

ISOMETRICO

El isométrico se genera a partir de la montea, es decir, de la representación biplanimétrica del alzado, el perfil y la planta. El uso de estos términos es más de la geometría descriptiva que de la arquitectura, sin embargo, ya que una se apoya en la otra, es necesario mencionarlos. En el caso de la arquitectura, los términos anteriores se convierten en fachadas o cortes y plantas arquitectónicas.

Como su nombre lo indica, el isométrico parte de tres ejes colocados en ángulos iguales, es decir, los ejes X, Y y Z equidistan 120° uno del otro. Para realizarlo, es necesario dibujar los tres planos de la montea y, posteriormente, proyectarlos y obtener el cuerpo geométrico en la intersección de las proyecciones.

Esta representación permite una visión homogénea de las áreas en sus diferentes planos y una comprensión adecuada cuando se comienzan a dibujar cuerpos geométricos regulares e irregulares debido a la proyección de sus planos, ventaja que es muy utilizada en la enseñanza de la geometría descriptiva. Sin embargo, tiene el inconveniente de confundir, ya que se presentan fenómenos de percepción al encimarse líneas o quedar una detrás de la otra al manejar cuerpos cúbicos. Además, es poco práctica en el manejo de plantas, fachadas o cortes complicados en sus formas, ya que es necesario pasar los planos de la montea al isométrico y después proyectarlos (Fig. 1 y 2).

AXONOMETRICO

En el caso del axonométrico, los ejes X y Y presentan una abertura de 90°, lo cual facilita el uso de este medio de representación en tres dimensiones debido a que se puede utilizar directamente la planta y, a partir de ella, elevar las alturas en la misma escala; de esta forma se obtienen los volúmenes. Puede variar la colocación de los ejes con respecto a una horizontal; se prefiere el manejo de 45° ó de 30 y 60°, lo cual facilita el uso de escuadras. En el caso del manejo de ángulo a 45°, los alzados de iguales dimensiones se aprecian homogéneamente, y en el de 30 y 60°, el alzado correspondiente a los 30° presenta más superficie en la representación, siendo necesario estudiar las vistas importantes para así elegir la colocación adecuada de la planta y obtener los volúmenes más importantes (Fig. 2).

PERSPECTIVA

La perspectiva es la forma de representación tridimensional más fácil de comprender gráficamente, ya que sus bases permiten una percepción muy cercana a la que captamos con el ojo humano. Los elementos principales de la perspectiva son:

La linea de horizonte, que como su nombre lo indica, es la línea imaginaria horizontal que se encuentra a la altura de los ojos del observador.

Al variar la posición del individuo, varía la línea de horizonte y, por lo tanto, la percepción de las formas.

- Los puntos de fuga, son los puntos donde convergen las líneas paralelas y, por lo regular, se localizan sobre la línea de horizonte (Fig. 3 y 4).

TIPOS DE PERSPECTIVA

Dentro de la perspectiva existen diferentes formas de apreciar los objetos, dependiendo de la posición del observador y de las formas mismas (Fig. 5). Dentro de las más comunes tenemos:

- Perspectiva a un punto de fuga. El ejemplo típico que se menciona para entender este inciso es la percepción que se da cuando nos paramos sobre una vía del tren recta y observamos cómo se juntan los rieles a medida que se alejan de nosotros, intersectándose en el único punto de fuga existente en este caso. La misma situación se da al caminar por un largo pasillo donde las líneas, que son paralelas, parecen converger hacia el fondo del pasillo. Este tipo de perspectiva se utiliza cuando se nos presentan objetos de manera frontal, es decir, una de sus caras da al frente del observador.
- Perspectiva a dos puntos de fuga. Se da cuando observamos un objeto cúbico colocados frente a una de sus esquinas. En este caso, las aristas de sus dos caras se dirigen hacia dos puntos, distantes entre sí, ubicados sobre la línea de horizonte. Presenta más dinamismo en la composición debido a la sensación de lejanía y cercanía en dos direcciones.
- Perspectiva a tres puntos de fuga. Se da cuando se observan objetos a partir de esquinas, como en el caso anterior, pero con una línea de horizonte muy baja o muy alta. El ejemplo a citar es el de un rascacielos donde el observador se encuentra a nivel de calle y que además de los puntos de fuga en donde convergen las líneas horizontales del mismo, se tiene también un punto de fuga hacia el cielo en donde se intersectan las prolongaciones de las líneas verticales del edificio. Este caso también se da cuando, por el contrario, la línea de horizonte se encuentra muy alta dando lugar a perspectivas aéreas. En este caso, el tercer punto de fuga lo encontraremos abajo de los volúmenes.

Tan importante como conocer los principios básicos de la perspectiva, lo es también el pensar y diseñar la composición de la misma. En la elaboración de diseños volumétricos se manejan remates, ritmos, contrastes, intersecciones y sensaciones espaciales que se desean expresar en papel. En el trazo de la perspectiva se deberán observar aquellos elementos que más interesan o que no son apreciables en las plantas y fachadas (Fig. 6 a 9).

Es importante mencionar la apreciación visual de los objetos en perspectiva cuando están sujetos a reflejos, ya sea en vidrios, agua, o superficies pulimentadas. Su trazo se aprecia en la figura 9.

SOMBRAS

Para apreciar un volúmen es necesario un contraste entre sus superficies, aspecto que se enfatiza por medio de las sombras. Se debe conocer cómo incide la luz sobre los cuerpos y, por lo tanto, las sombras que se producen.

La diferenciación de luz de una cara a otra es la que permite que apreciemos los volúmenes en sus tres dimensiones. Sin las sombras, los cuerpos parecerían figuras en donde solo podríamos apreciarlas gracias al contraste existente entre figura y fondo (Fig. 10).

Para la aplicación correcta de las sombras es necesario comenzar por los cuerpos platónicos (cubo, esfera, cilindro, pirámide) analizados por separado para así poder establecer las diferentes incidencias de la luz. Para ello establezcamos antes que, de manera general, existen dos tipos principales de luz: la luz natural proveniente del sol y la luz artificial, producto de distintas fuentes.

La luz solar (refiérase al capítulo de Gráficas solares, iluminación y ventilación) llega a la Tierra como rayos rectos paralelos debido a la gran distancia existente entre ambos cuerpos celestes. Debido a esto, el ángulo de inclinación de un rayo sobre un cuerpo es igual al de otro, aunque los separe una gran distancia o sean cuerpos diferentes.

REDES DE PERSPECTIVA

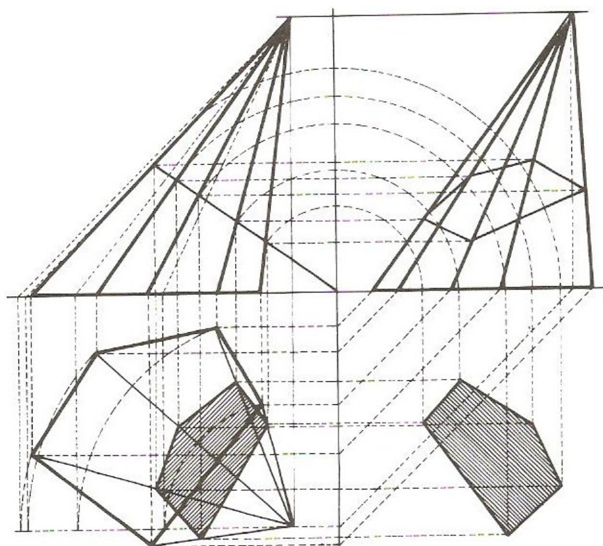
Una vez que se conocen los principios de la perspectiva y debido a la complejidad y tardanza en la obtención de los trazos principales para obtener la perspectiva de un objeto, es de gran utilidad el uso de redes de perspectiva, también llamadas perspectogramas, las cuales sintetizan el procedimiento anterior al contar con el trazo de planos reticulados en diferentes posiciones y vistas (Fig. 11 y 12).

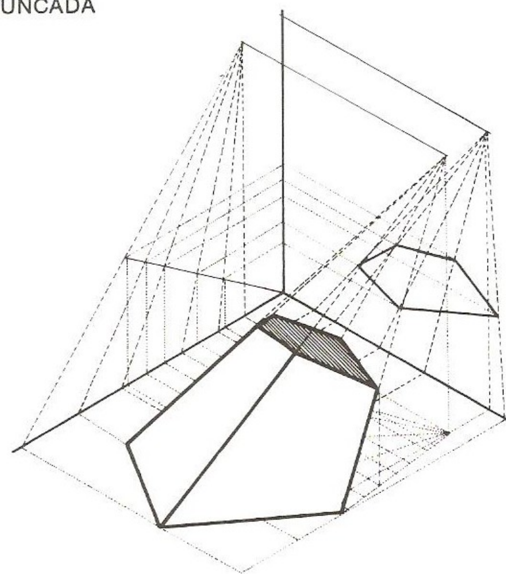
Las redes presentadas correspondes a las vistas más comunes de objetos en tres dimensiones. Gracias a su modulación reticulada sin escala fija, el uso de las redes no sólo está limitada a diseños arquitectónicos, sino que también es útil para la representación volumétrica de objetos de diversos tamaños.

El uso de las redes permite desde la elaboración de un croquis a mano, en el que con trazos generales se esboce la volumetría de un edificio, hasta perspectivas de tipo profesional, con delineamientos muy precisos en los que se puede aplicar las técnicas que se deseen.

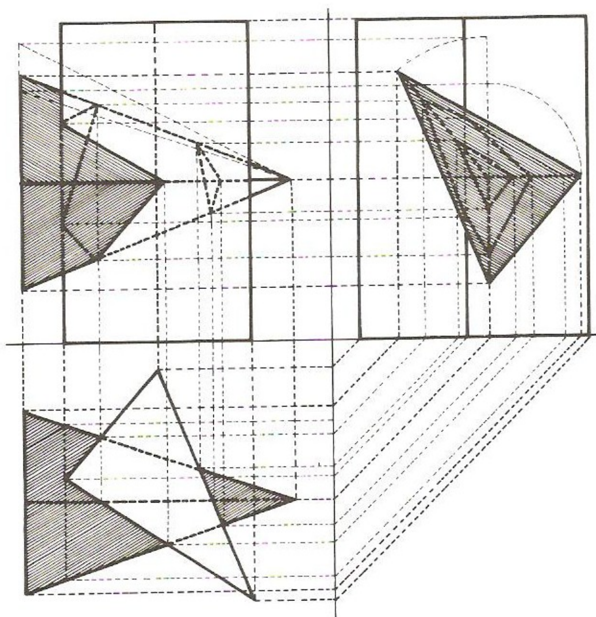
Es importante mencionar que en la distribución de la lámina el centro de la composición del diseño debe coincidir con el centro del perspectograma, ya que al alejarnos hacia los extremos de la misma, se empieza a perder la proporción y, por tanto, la correcta apreciación de la perspectiva, dando lugar a deformaciones o a falsas apreciaciones.

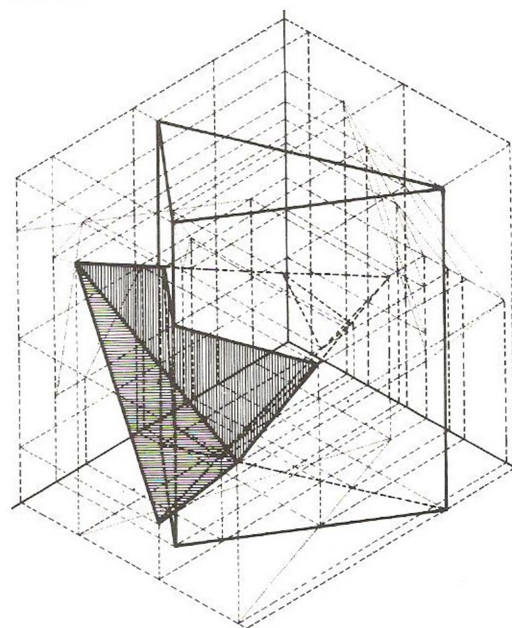
PIRÁMIDE IRREGULAR TRUNCADA



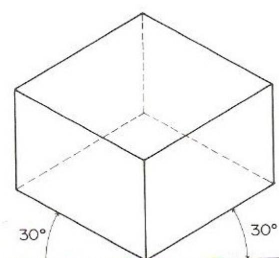


INTERSECCION PRISMA-PIRAMIDE

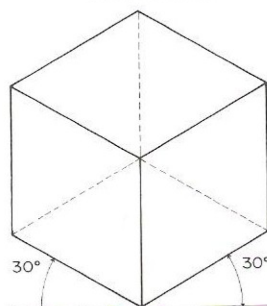




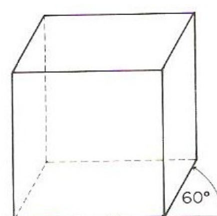
PERSPECTIVA MILITAR



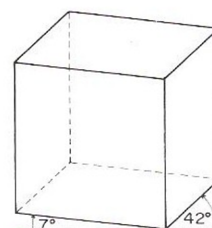
ISOMETRIA



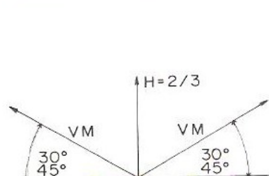
PERSPECTIVA CABALLERA

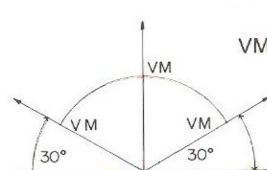


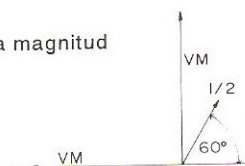
PERSPECTIVA DIAMETRICA



VM = Verdadera magnitud







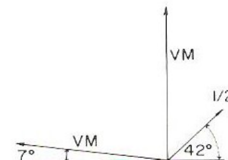
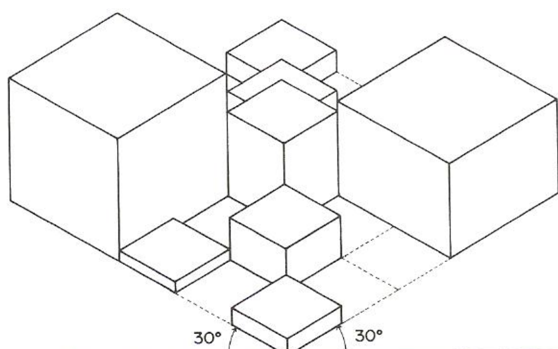
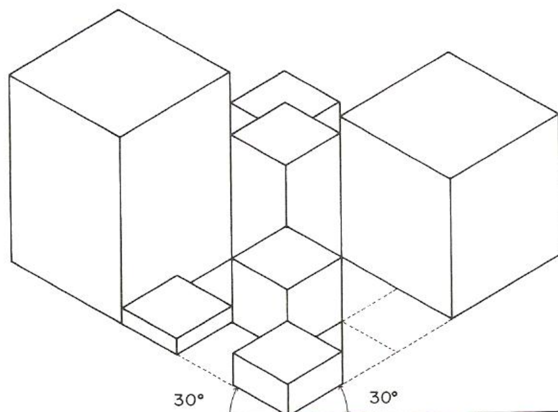


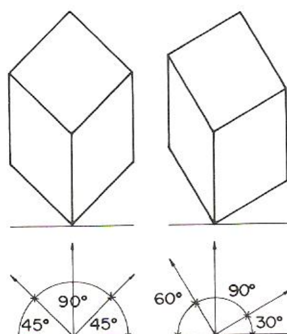
Fig. 1 Montea e isométricos de figuras geométricas con intersecciones.



Perspectiva militar

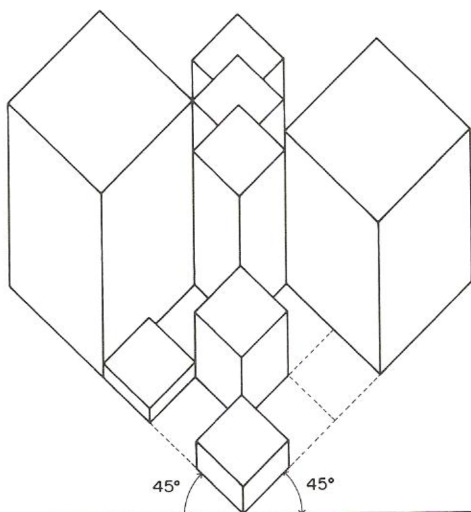


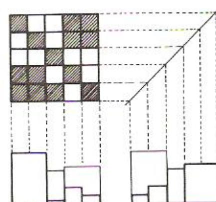
Isometría



Los axonométricos varían de las perspectivas en un punto básico; en las primeras, las rectas paralelas permanecen paralelas y en las perspectivas se dirigen a los puntos de fuga.
Los axonometricos son útiles en la representación arquitectónica por su facilidad de hacer a mano alzada o con instrumentos.
El defecto en los dibujos axonométricos es que a grandes alturas o profundidades sufren deformaciones excesivas.

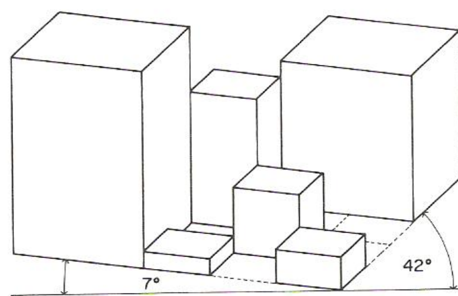
Axonométrico



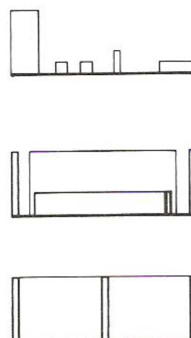


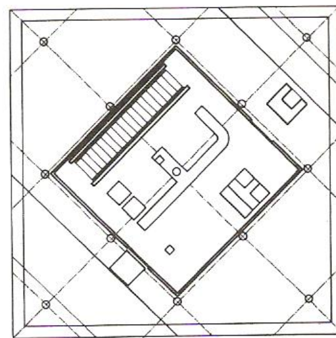
60°

Perspectiva caballera



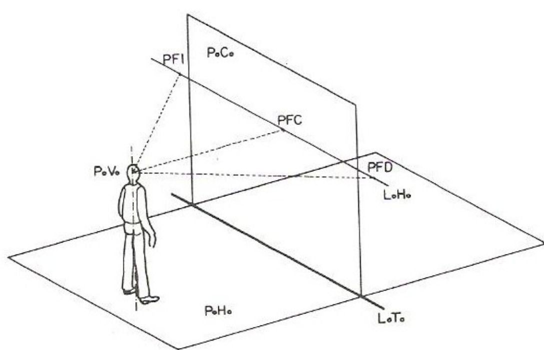
Diametría



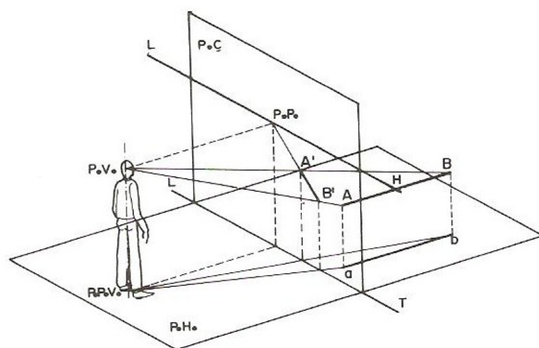


Axonométrico

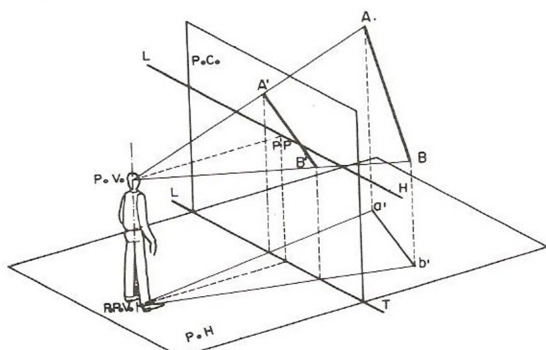
Fig. 2 Isométrico y Axonométrico.



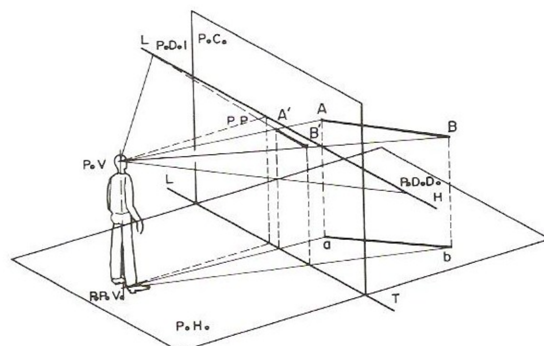
P.H. Plano horizontal
P.C. Plano de cuadro
P.V. Punto de vista observador
L.H. Línea de horizonte
P.F.D. Punto de fuga derecho
P.F.I. Punto de fuga izquierdo
L.T. Línea de tierra
P.P. Punto principal
P.F.C. Punto de fuga central



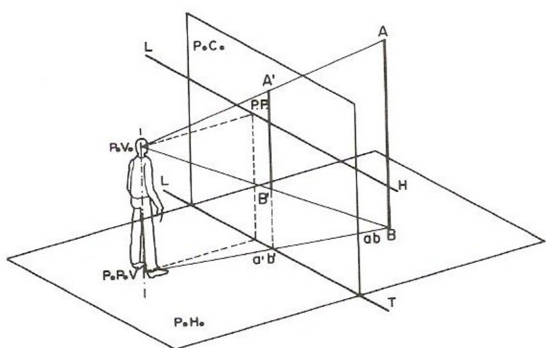
Las líneas horizontales que forman con el P.C un ángulo recto, en perspectiva se dirigen al punto principal.



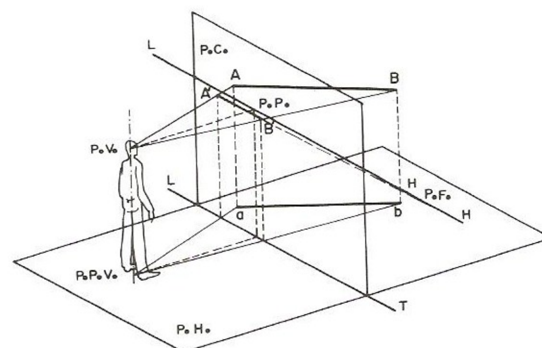
Toda línea recta permanece recta en perspectiva.



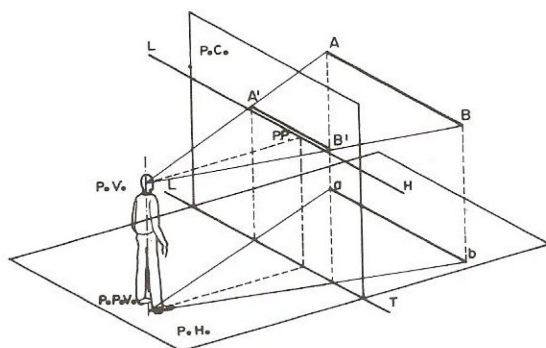
Las líneas horizontales que formen con el P.C un ángulo de 45° en perspectiva se dirigen a los puntos de distancia.



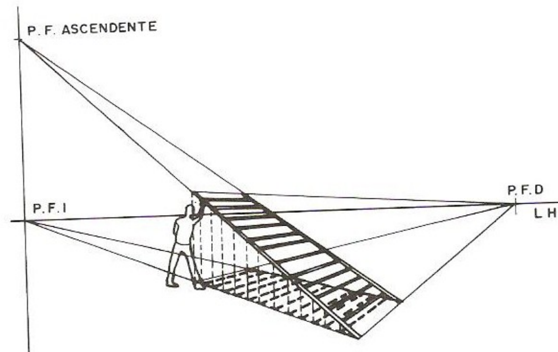
Las líneas verticales permanecen verticales en perspectiva.



Las líneas horizontales que formen con el P.C un ángulo cualquiera tienen su punto de fuga sobre la línea de horizonte.



Las paralelas a la base del cuadro continúan en su apariencia paralelas a la base.



Las líneas ascendentes convergen encima y las descendentes debajo de la línea de horizonte; teniendo ambas sus puntos de fuga sobre la vertical, pasa por los puntos de fuga de su trazo horizontal.

Fig. 3 Elementos y principios de la perspectiva.

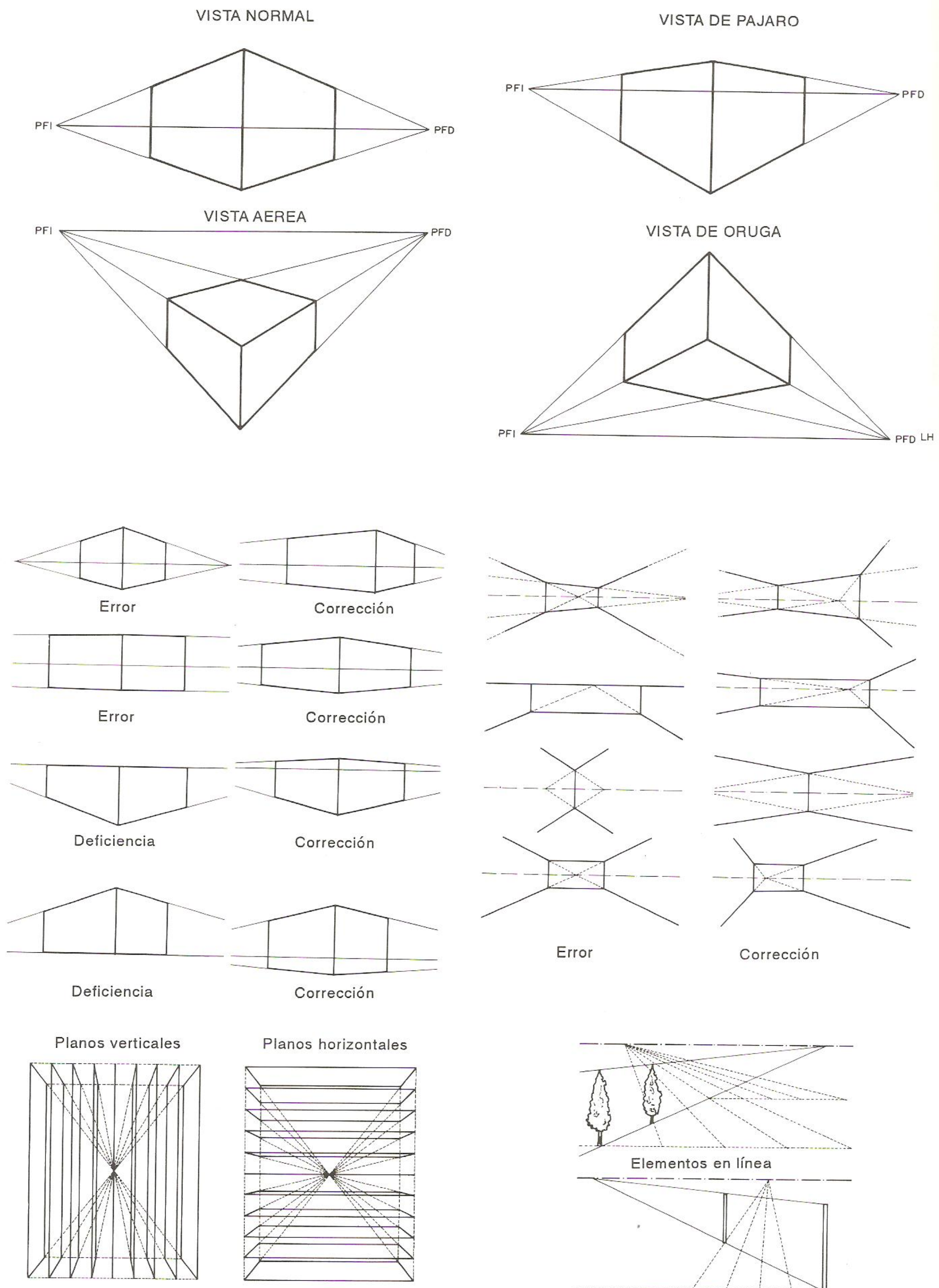


Fig. 4 Diferentes perspectivas según la posición del observador.

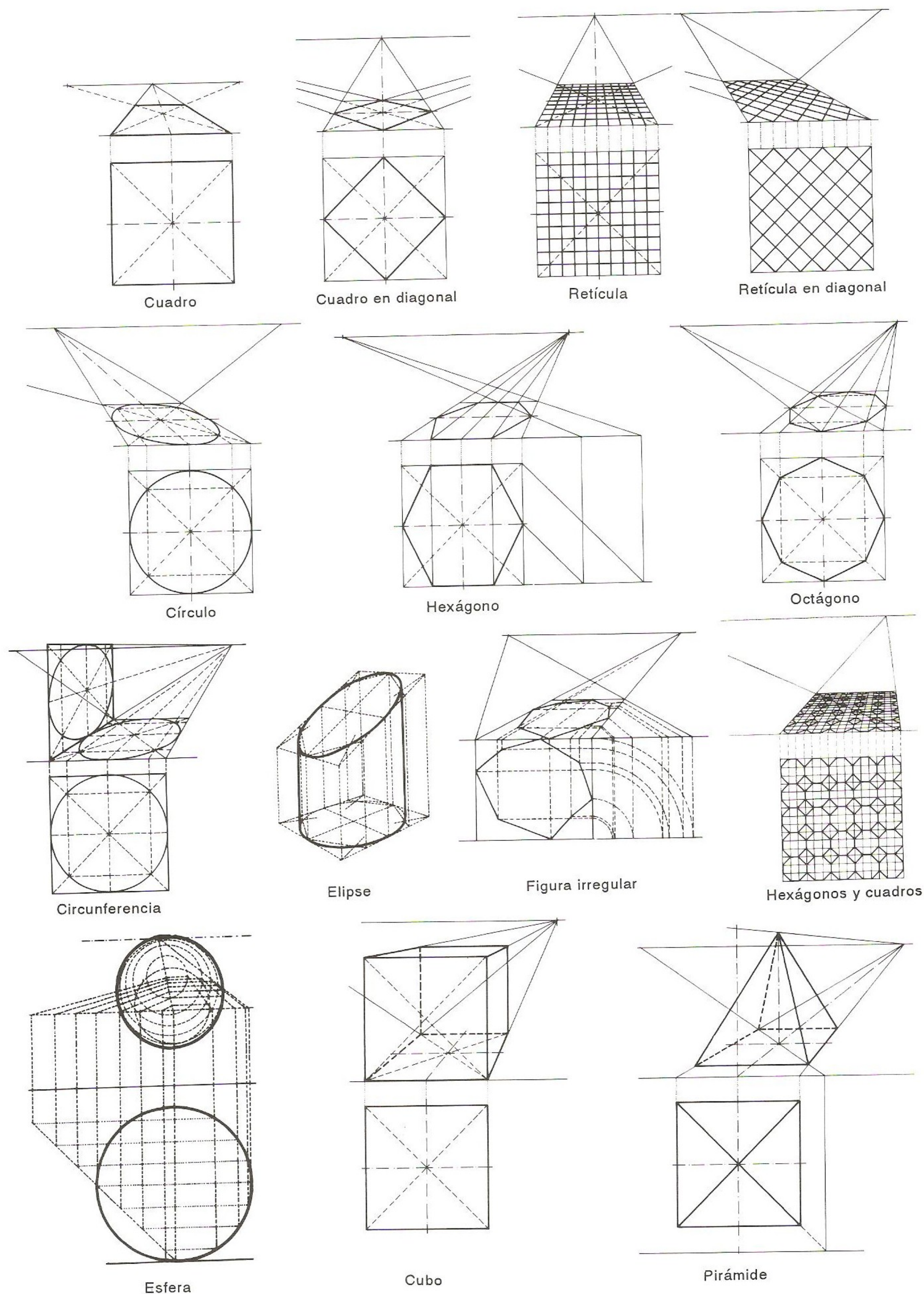


Fig. 5 Trazo de figuras y cuerpos geométricos en perspectiva.

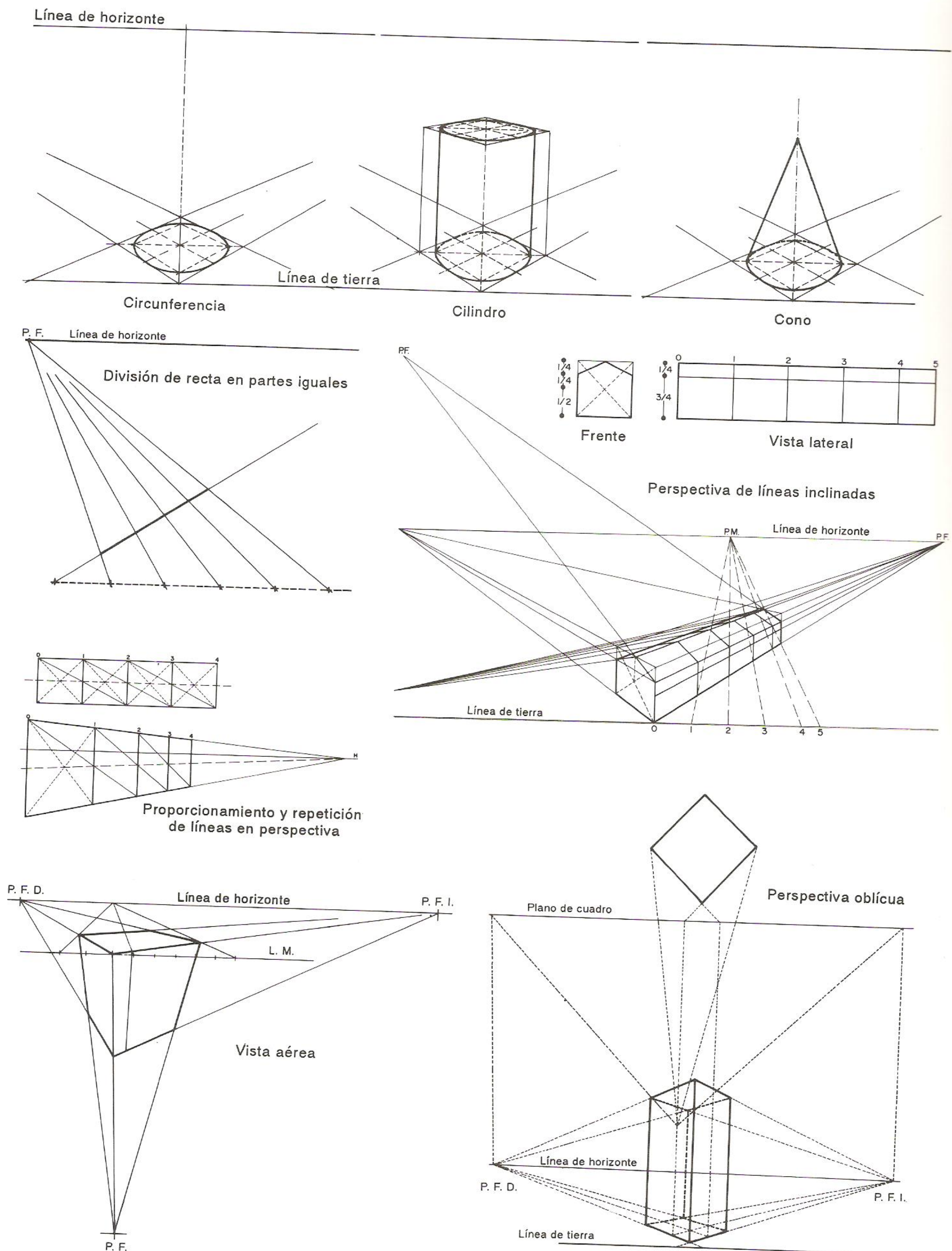
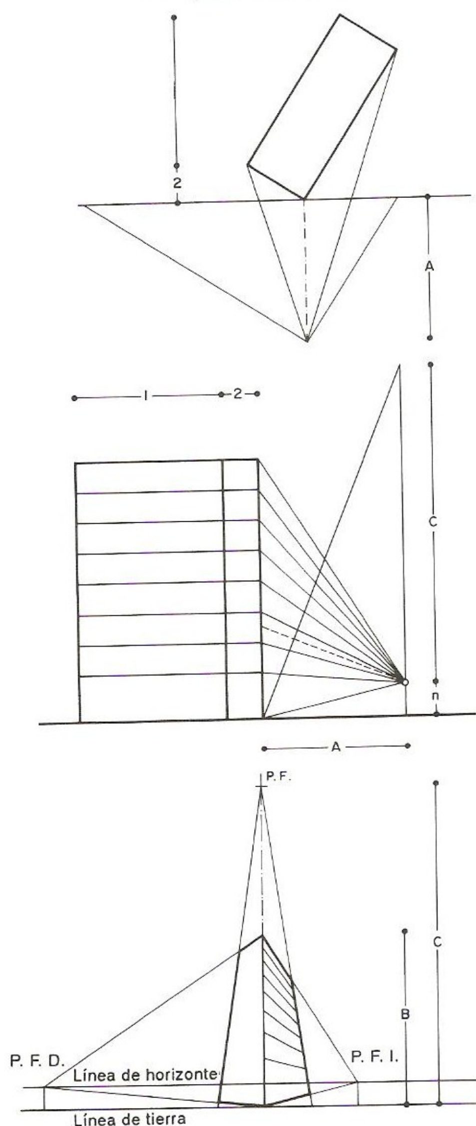
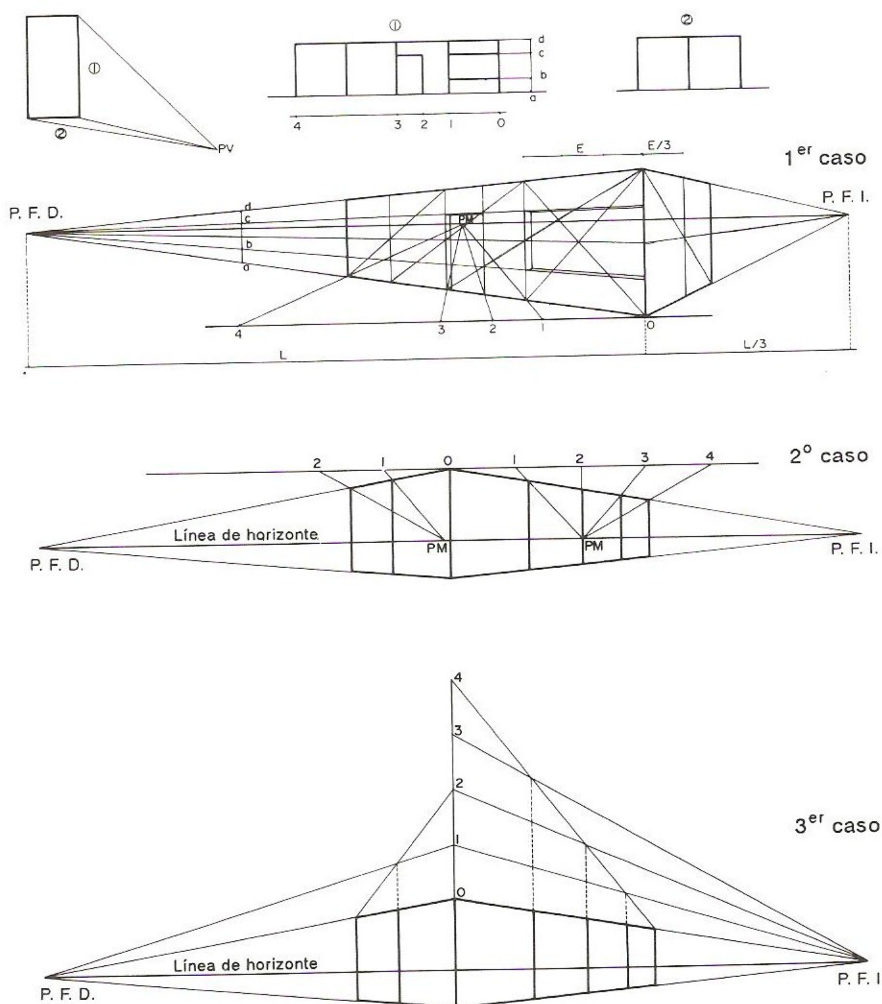


Fig. 6 Trazo de cuerpos geométricos y métodos simplificados en perspectiva.





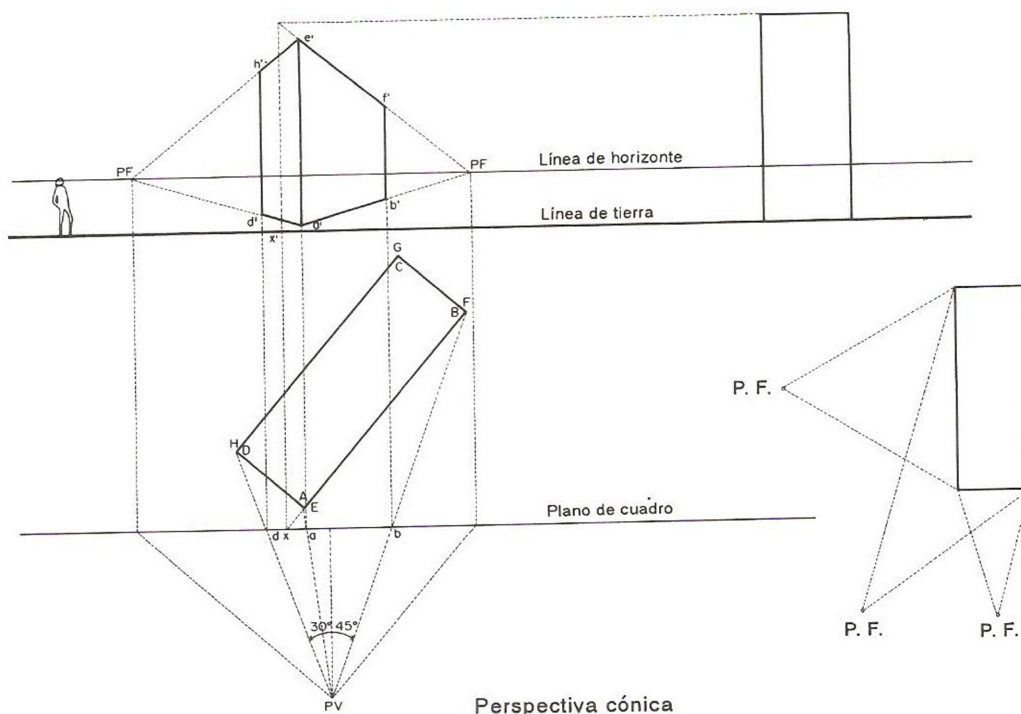
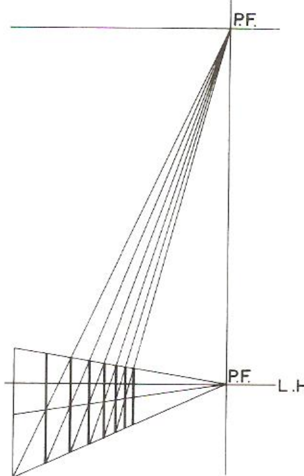
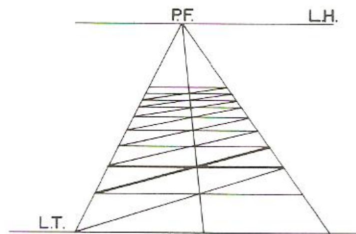


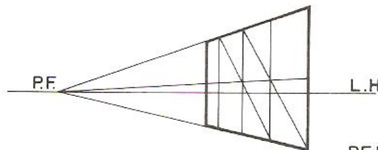
Fig. 7 Métodos simplificados en perspectiva.

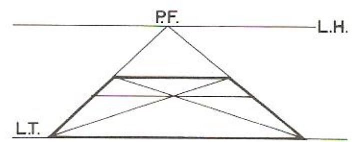
División de una superficie por medio de diagonales hacia un punto de fuga

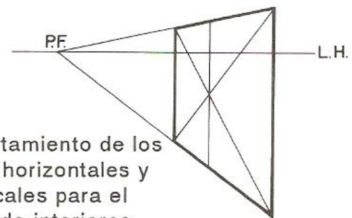


PERSPECTIVA PARALELA



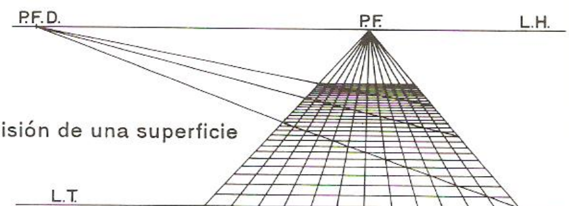






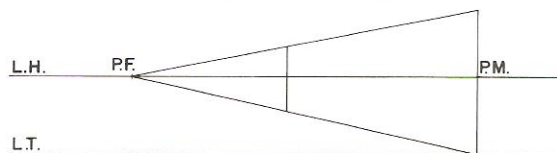
Comportamiento de los planos horizontales y verticales para el trazo de interiores

División de una superficie

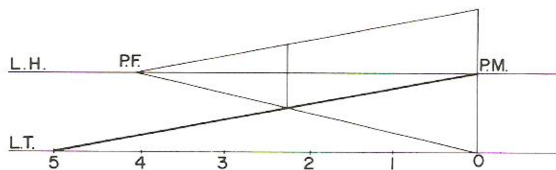




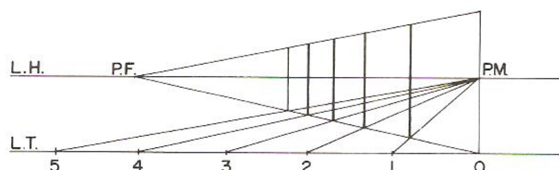
DIVISION DE UNA SUPERFICIE EN 5 PARTES IGUALES UTILIZANDO UN PUNTO MEDIO



1er. paso

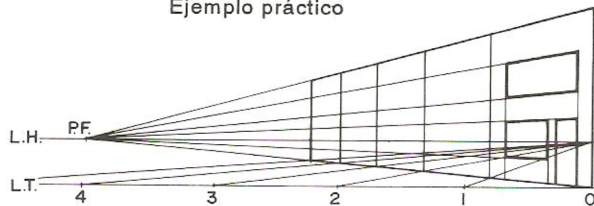


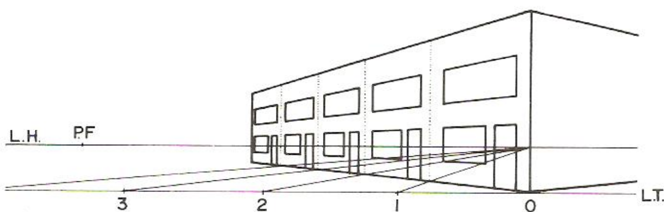
2o. paso



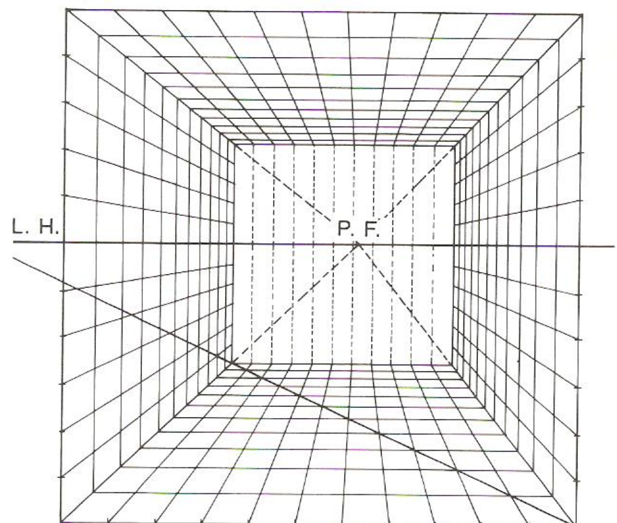
3er. paso

Ejemplo práctico

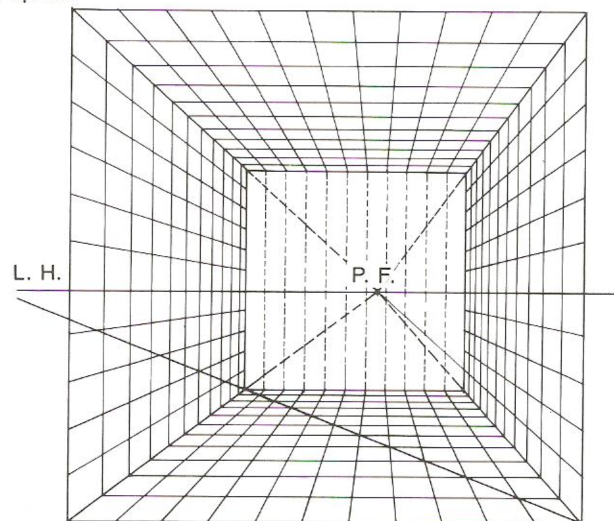




Comportamiento de la línea de horizonte en interiores



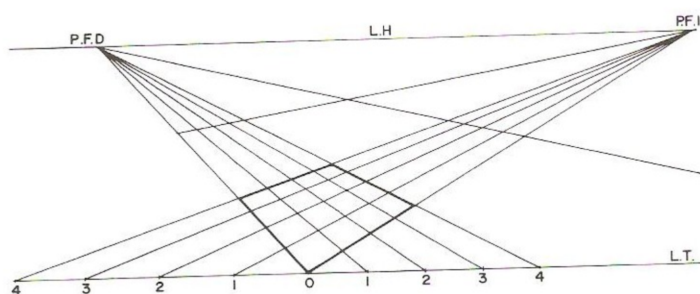
la. opción



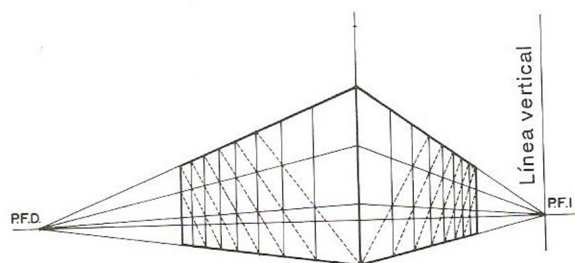
2a. opción

Fig. 8 Métodos simplificados en perspectiva.

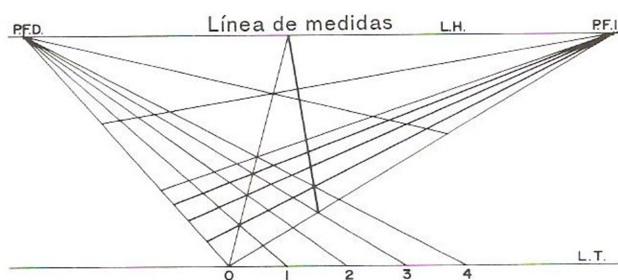
Trazo de retícula en partes iguales

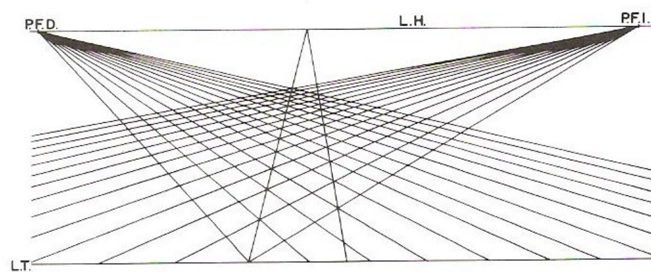


División de cuerpo en partes iguales
por medio de diagonales

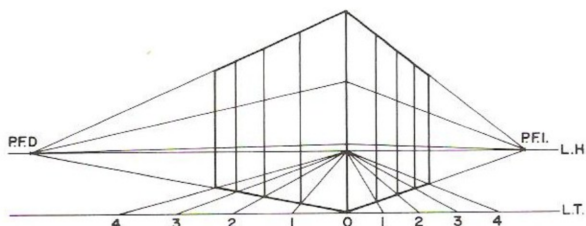


Línea de medidas



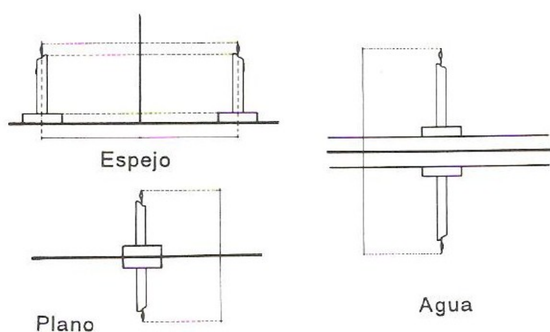


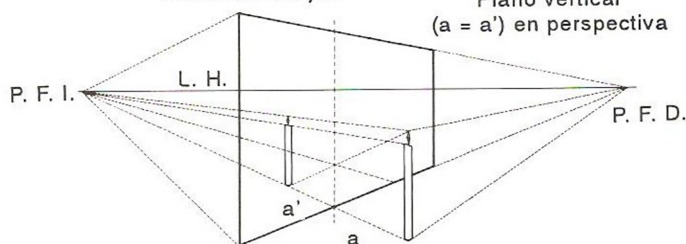
División de cuerpos por puntos medios

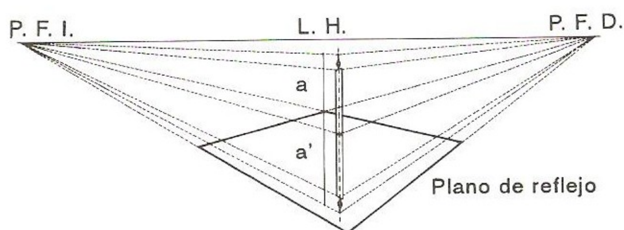




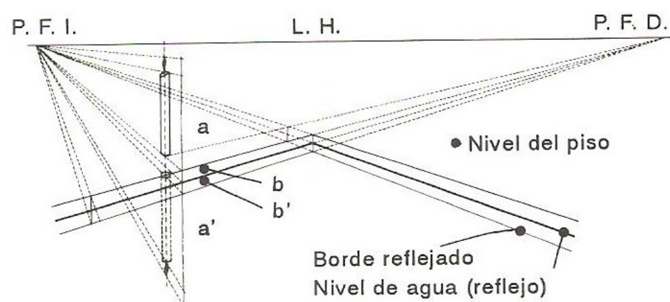
REFLEJOS







2o CASO plano horizontal (a = a')



3er CASO a = a' ; b = b'

Fig. 9 Perspectiva oblicua y reflejos.

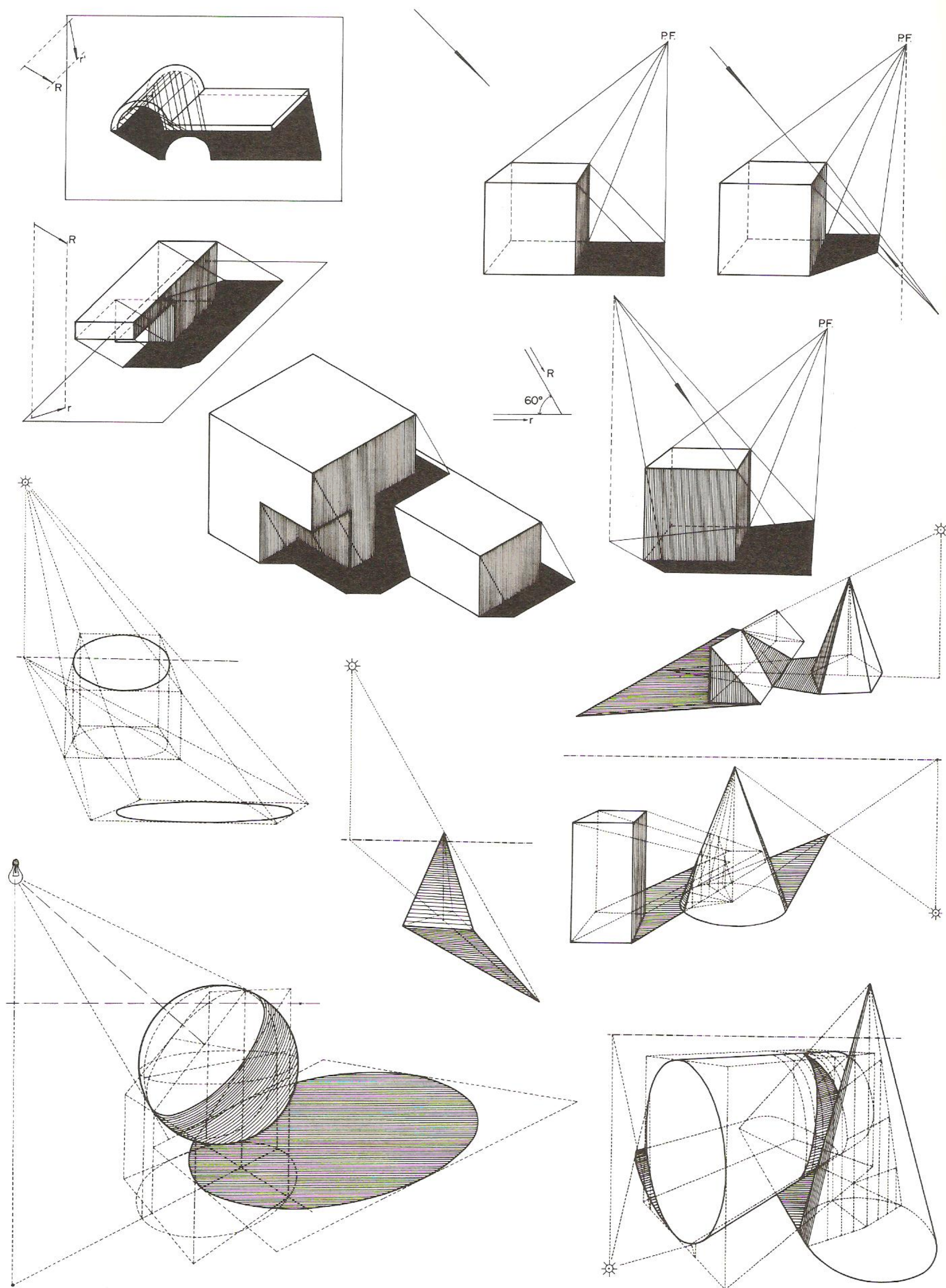
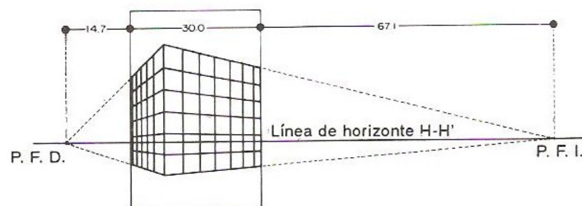


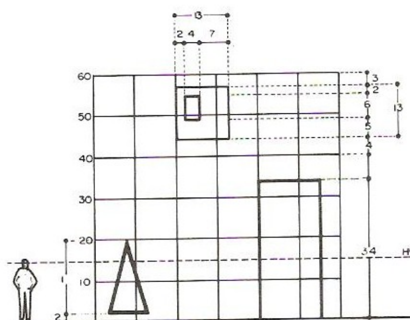
Fig. 10 Comportamiento de las sombras en perspectiva.

POSICIONES DE LA RED

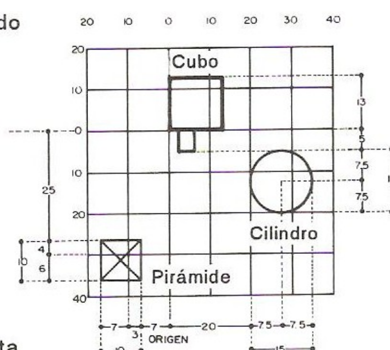
Posición	2a	2b	2c	2d
Línea H-H' (horizonte)	Baja	Alta	Baja	Alta
Línea 0-0' (origen)	a la izquierda	a la derecha	a la derecha	a la derecha
Aplicación gráfica				
			Voltear el perspectograma	

DESCRIPCION		EQUIVALENCIAS COMUNES						
A	Altura del objeto o edificio	1.50	6.0	15	30	60	120	150
D	Distancia del objeto al punto de vista	1	4	10	20	40	80	100
O	Valor de la unidad en metros	0.025	0.1	0.25	0.5	1	2	2.5
Nu = 1m	Número de unidades en 0-0' = 1 metro	40	10	4	2	1	0.5	0.4
e	Escala correspondiente sobre 0-0'	1:5	1:20	1:50	1:100	1:200	1:400	1:500





Alzado



Planta

LH = Línea de horizonte (altura de los ojos)

LT = Línea de tierra



Se considera un módulo dividido en diez partes iguales.

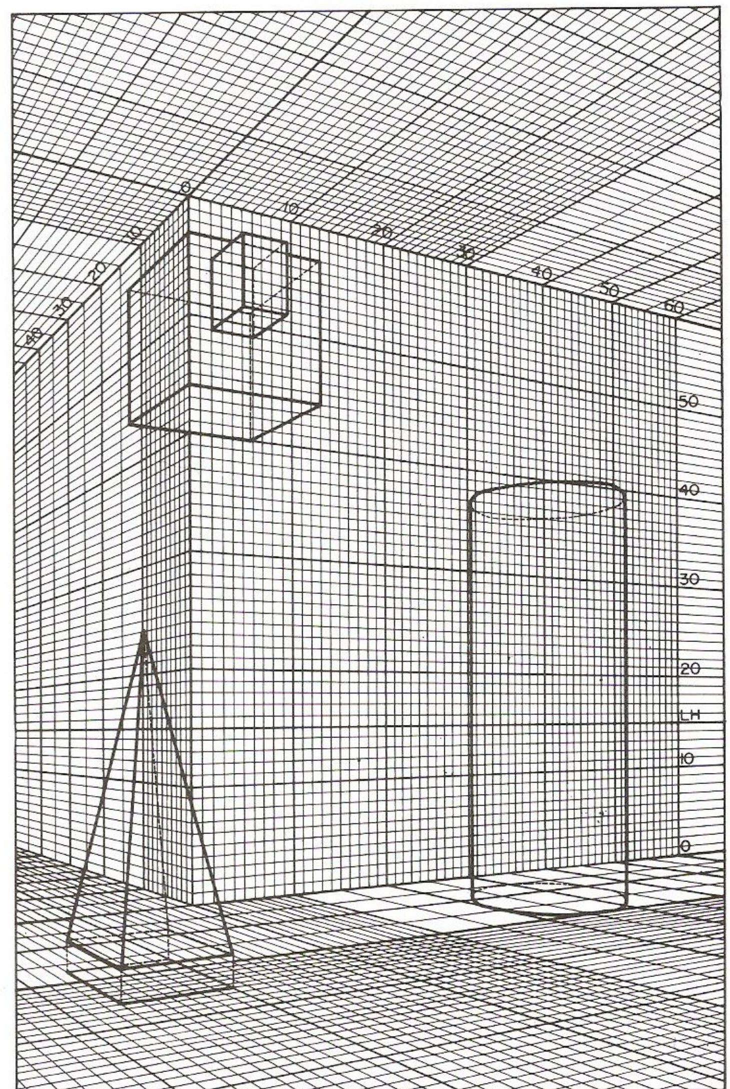


Fig. 11 Uso y aplicación de redes en perspectiva.

SIMBOLO Y DESCRIPCION		EQUIVALENCIAS MAS COMUNES												OBTENCION DE EQUIVALENCIAS A PARTIR DE UN DATO
A	Altura del objeto o edificio	1.50	3.0	6.0	7.5	12	15	30	37.5	60	75	120	150	$D = \frac{A}{1.5}$ $u = \frac{A}{60}$ $Nu = \frac{60}{A}$ e = 1:A 3.33
D	Distancia del objeto al observador (m)	1	2	4	5	8	10	20	25	40	50	80	100	A = D(1.5) $u = \frac{D}{40}$ $Nu = \frac{40}{D}$ e = 1: D 5
u	Valor de la unidad (en metros)	0.025	0.05	0.1	0.125	0.20	0.25	0.5	0.625	1	1.25	2	2.5	A = u(60= D = u(40) $Nu = \frac{1}{u}$ e = 1:u 200
Nu = 1m	Número de unidades en 0-0' = 1 metro	40	20	10	8	5	4	2	1.6	1	0.8	0.5	0.4	$A = \frac{60}{Nu}$ $D = \frac{40}{Nu}$ $u = \frac{1}{Nu}$ $e = 1:\frac{200}{Nu}$
e	Escala correspondiente sobre 0-0'	1:5	1:10	1:20	1:25	1:40	1:50	1:100	1:125	1:200	1:250	1:400	1:500	$A = \frac{e}{3.33}$ $D = \frac{e}{5}$ $u = \frac{e}{200}$ $Nu = \frac{200}{e}$

1.- Si se desea utilizar datos específicos que no vengan en la tabla, se procederá a usar las fórmulas para obtener las equivalencias

2.- Ejemplo: Dibujar un edificio de 15 pisos con 3.5 m de altura por piso (52.5 m) cuya base es de 40 x 25 m. Se desea que su altura equivalga a las 60 u del perpectograma.

3.- Si A = 52.5 m, entonces:

$$D = \frac{A}{1.5} = \frac{52.5}{1.5} = 35 \text{ m.}$$

$$U = \frac{52.5}{60} = 0.875$$

$$Nu = \frac{60}{52.5} = 1.14$$

e = 1:(52.5) (3.33) = 1:175

4.- Si cada u equivale 0.875 m, necesitamos 4 u para cada entrepiso de 3.50 m, y cada módulo de 10 u equivaldría a 8.75 m; por lo tanto,la base de 40 x 25 será igual a 45.7 u x 28.5 u.

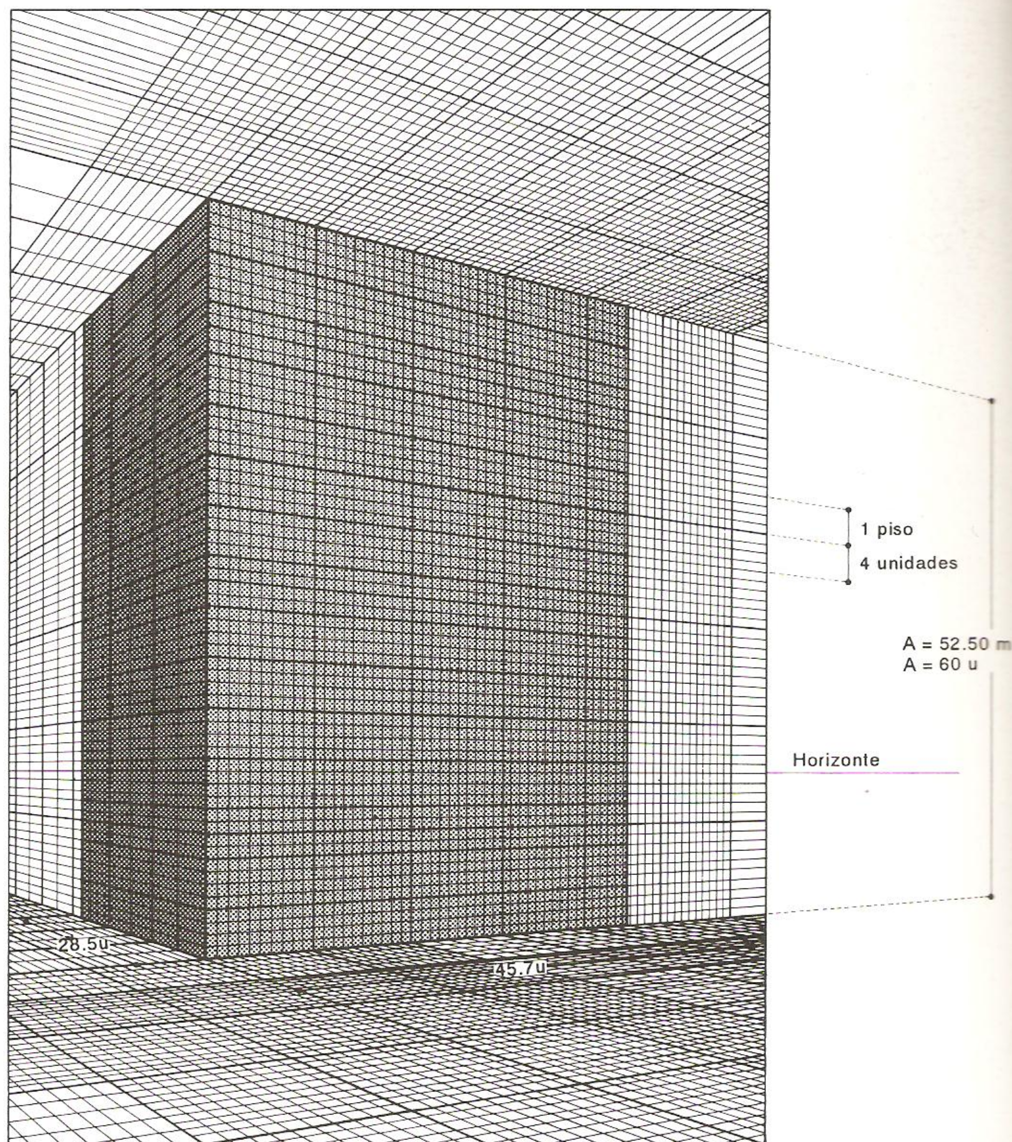
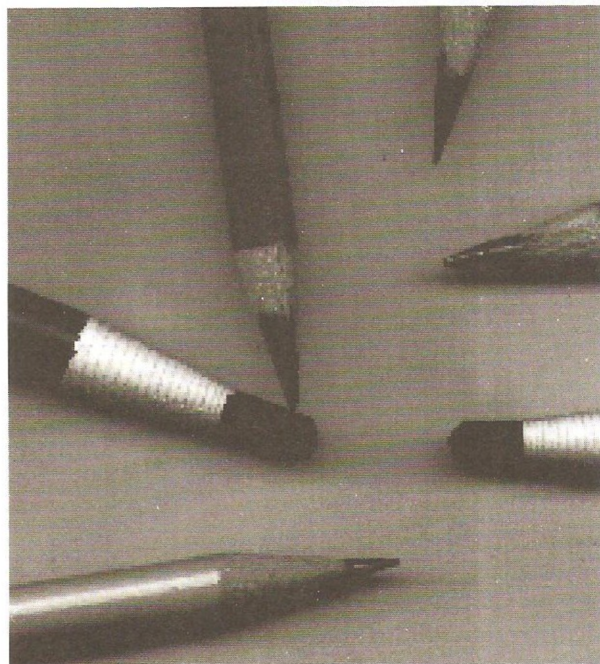
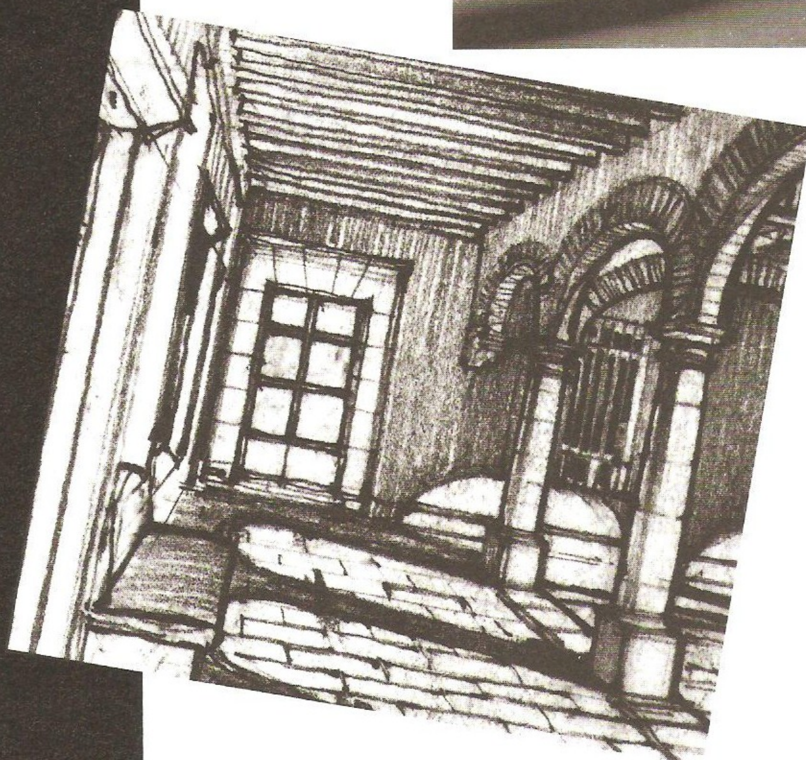
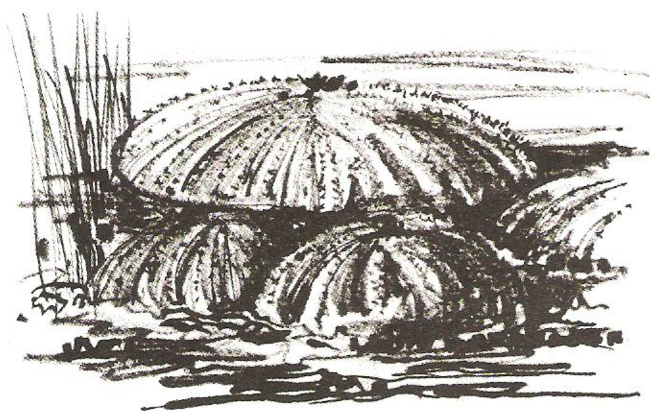


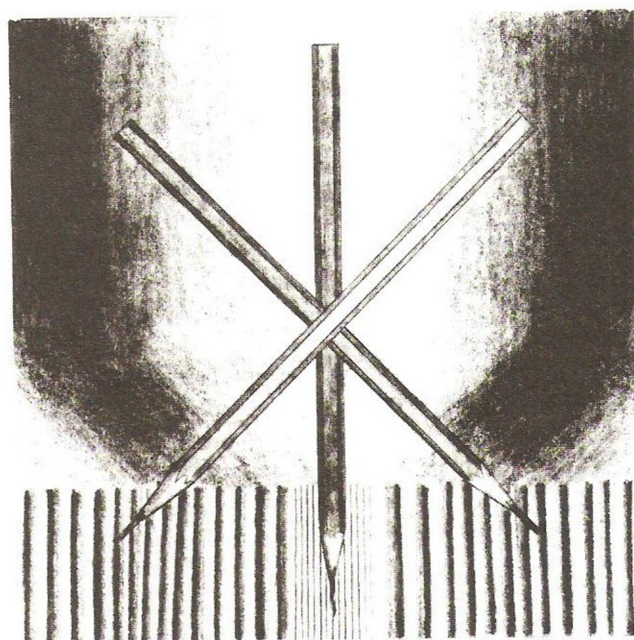
Fig. 12 Uso y aplicación de redes en perspectiva.





Técnicas de representación gráfica: Lápiz





Técnicas de representación: lápiz

GENERALIDADES DE LAS TECNICAS DE REPRESENTACION ARQUITECTONICA

Todos los elementos enumerados en el capítulo de dibujo intervienen en el taller de presentación objetiva de proyectos, mediante un programa que plantea la técnica de organización y de trabajo que debe seguir el estudiante de arquitectura para su capacitación profesional.

El programa consta de tres aspectos fundamentales. ***Dibujo, color y técnica.*** El dibujo es de expresión libre y de expresión dirigida; el aprendizaje del color es teórico y práctico; en la técnica se aplican los conocimientos adquiridos.

Por medio de exposiciones teóricas a través de material gráfico y fotográfico presentado en croquis o en proyecciones, se logran los objetivos que se persiguen y que son:

1. Cultivar la aptitud de expresión gráfica.
2. Capacitarse en la apreciación espacial.
3. Desarrollar las facultades de observación y análisis.
4. Alcanzar los medios gráficos universales de interpretación y de expresión.
5. Capacitarse para utilizar dichos medios en proyectos de arquitectura.

El estudiante debe dominar la representación del hombre y el medio en que vive, empleando la perspectiva de observación y de escala de proporciones. Dicha representación puede ser gráfica u objetiva. La gráfica se hace de memoria o refiriéndose a lo que se observa, usando lápiz, pluma, acuarela, gouache o wash, montajes, etcétera. La objetiva es la representación tridimensional en maquetas, mediante figuras alusivas que ya se encuentran en las casas comerciales especializadas o que se pueden elaborar a mano, tomando en cuenta escalas, texturas y colores.

Por basarse el estudio de la arquitectura, eminentemente, en representaciones gráficas a escala conveniente de plantas, alzados, fachadas, perspectivas y detalles de un concepto o idea que se pretenda materializar a escala real, y tomando en cuenta las proporciones, dimensiones, orientaciones, instalaciones, funcionamientos, etc., el taller de representación objetiva de proyectos está íntimamente ligado con todas las materias que comprenden la preparación del arquitecto.

Si se considera que el dibujo es un medio de expresión universal de tipo gráfico, su aprendizaje se amplía gracias al conocimiento de teoría del color para aplicarlo conscientemente en arquitectura. Igualmente necesario es el conocimiento y práctica del pincel de aire o aerógrafo, del enmascarillado, fotomontaje y montaje, así como de la clase de papel en el cual deben presentarse los diferentes trabajos.

Se recomienda que el alumno coleccione sus ejercicios de color, croquis, ensayos, apuntes del natural y perspectivas interiores y exteriores para que, en plan de autocrítica, observe el avance logrado.

MATERIAL BASICO Y EQUIPO

Dentro de los aspectos que son importantes mencionar es el estudio o lugar en que se lleve a cabo la aplicación de las diversas técnicas de representación arquitectónica.

Lo más recomendable es dibujar sobre una superficie en la que se pueda controlar su inclinación, ya sea un restirador o un caballete. Tanto por salud, como por una mejor apreciación del cuadro, se buscará un lugar en que se tenga una ventana que proporcione luz natural, de preferencia con orientación al norte dentro del hemisferio boreal debido a la uniformidad de la misma, sin que penetraciones directas de luz solar incidan sobre el papel. Se aconseja que la ventana esté al lado izquierdo del dibujante diestro para evitar sombras en el papel.

Si la luz artificial no es suficiente, los tubos fluorescentes son una buena opción para instalar tratando de

igualar a la luz diurna. Una lámpara de brazo móvil sujeta a la mesa del restirador, o de pedestal, es otro gran aliado.

Es indispensable un mueble en que se guarde en forma limpia el material, que cuente con varios compartimientos de diversas dimensiones para alojar tanto material como técnicas se desee abarcar. El mueble con cajones muy anchos, de poca altura y gran profundidad favorecen el almacenamiento de papel limpio y de trabajos terminados. Considérese que los pliegos grandes comerciales vienen en tamaños de 90 por 60 centímetros y de 100 por 70. Evítese en esta zona la humedad o calor excesivo para no alterar el papel.

Son muy importantes un lavabo en un baño cercano o una pequeña tarja en el estudio. Aunque en la técnica del lápiz no es muy usado, para la tinta, acuarela y gouache se aconseja una cercanía inmediata.

Para empezar con los principios básicos del dibujo y representación arquitectónica es conveniente utilizar una técnica monocroma, es decir, en la que no intervenga el color y se base en blancos, negros y sus grises intermedios. Para ello, el lápiz es el más adecuado por su antigüedad, su economía y su fácil transporte para ser aplicado en cualquier lugar.

Después de dominar la técnica del lápiz, seguirá la de tinta, lápiz de color, plumón, acuarela y gouache. De esta forma se trabaja cada técnica individualmente para que el alumno utilice la que más le convenga, dependiendo del trabajo y de su habilidad propia. Las técnicas mixtas en que intervienen 2 o más, además de otro tipo de lenguajes gráficos y artísticos (fotomontaje, óleo, pantallas transferibles, maquetas, etc.) se practicarán luego de que se conozcan por lo menos 2 ó 3 de las básicas.

TECNICA DE LAPIZ

MATERIALES Y GENERALIDADES

Los elementos principales para la aplicación de esta técnica son (véase figura 1):

- Lápices de diferentes graduaciones, por lo menos del 4B al 4H.
- Gomas en diferentes presentaciones: barra, lápiz, eléctrica, etc.
- Papel con diferentes texturas; evitar las superficies muy lisas o laminadas.
- Escobilla.
- Lapicero y portaminas de diferentes grosores
- Esfuminos

El grado de dureza de la mina del lápiz esta dado por la nomenclatura del mismo. El lápiz HB se encuentra en el punto medio entre los blandos (B, 2B, 3B, 4B, 5B y 6B) y los duros (H, 2H, 3H, 4H, 5H y 6H).

La calidad se da por medio del movimiento de la muñeca. La punta del lápiz se mantendrá por lo menos de 1 cm, obteniéndola por medio de sacapuntas o de navaja. En el caso de los portaminas se reduce este problema. Con el lápiz a 90 grados con respecto a la superficie del papel obtenemos una línea delgada y uniforme. Para conservarla y evitar un poco el achatamiento de la punta se debe girar ligeramente el lápiz cuando se está realizando el trazo. Al inclinarlo en un ángulo agudo se obtiene una línea que crece en grosor en proporción con la inclinación. Aplicando uniformemente la punta se obtiene una línea pareja, y si se presiona más un extremo, se obtendrá una línea esfumada hacia un lado (Fig. 2).

A diferencia de la tinta, la técnica del lápiz es delicada debido a la facilidad con que se ensucia o se altera el trazo al pasar la mano o los dedos sobre la aplicación. Por ello es conveniente tener mucha limpieza tanto en el material de trabajo y los instrumentos como con el brazo y la mano. La escobilla es útil para quitar los residuos de goma y evitar que se manche la superficie de dibujo. Es conveniente que la persona que se inicia utilice otro papel a modo de mascarilla, moviéndolo según convenga para tapar las partes ya trabajadas.

Dentro de los papeles, los más comunes son el papel marquilla de block, papel mantequilla en dos grosores, papel albanene, cartulina ilustración, papel y cartulina cascarón, guarro, ingres, etc., en blanco o en colores.

EJERCICIOS

El alumno iniciará su práctica en la técnica de lápiz con los trazos básicos de líneas horizontales, verticales, inclinadas, curvas y quebradas; empleará en algunas láminas instrumentos y en otras las ejecutará a mano libre. Primeramente utilizará una sola calidad de líneas y, posteriormente, combinará dos y tres calidades uniformes. Dentro de estos ejercicios utilizará también la línea esfumada con diferentes grosores. Se calificará sobre exactitud y limpieza con HB (Fig. 2 y 3).

Después de las líneas se practica la aplicación en plasta de diferentes tonalidades del blanco al negro saturado, pasando por 3 ó 4 grises intermedios. Se usará un solo lápiz en una lámina, y en otra se combinarán calidades diversas. Estas tonalidades se pueden aplicar a cuerpos geométricos diferenciando las tonalidades por caras.

Una vez dominado lo anterior, seguirá con los esfumados en diferentes direcciones: horizontal, vertical, diagonal, etc. El mismo efecto se ejecutará con conjuntos de líneas y texturas variadas esfumándose hacia diversos puntos. Por medio de pequeñas líneas se logran las texturas a modo de mosaicos (Fig. 4 y 5).

Para lograr otra forma de esfumados, se trazan líneas y pantallas parejas para posteriormente emplear los esfuminos tallando su punta sobre los trazos dibujados o poniendo en su punta polvo de mina de lápiz.

Es importante hacer mención que el objetivo de los ejercicios no es acabar un determinado número de láminas, sino aplicar correctamente el instrumento y lograr los objetivos fijados, ya sea a la primera lámina, o repitiendo la misma 2, 3, 4 o las veces que sea necesario.

ELEMENTOS Y TEXTURAS DE APLICACION

Dentro de los elementos naturales figura la vegetación en primer plano para ambientar las composiciones arquitectónicas, tanto en planta como en alzado. Es muy importante empezar a soltar la mano a nivel croquis que, progresivamente, mejorará la aplicación de la técnica. En los elementos vegetales se practicarán varias formas de troncos, hojas, ramas, pastos y follajes (Fig. 6 a 14).

El agua y los vidrios se manejan como superficies reflejantes en las se deben aplicar los brillos y reflejos principales. Para lograrlo se debe considerar la superficie con un tonalidad gris media en la que en forma ondulada o recta aparecen más claras las zonas brillosas (Fig. 15).

Para los cielos es conveniente observar de manera directa el cielo natural y percibir las tonalidades difuminadas que se presentan así como la formación de las nubes (Fig. 16).

Debido a la importancia y complejidad de la figura humana, ésta aparece en diferentes formas en las láminas terminadas, aunque el dibujo específico de la misma aparece detallada en el capítulo de ***El hombre***, con varios tipos de representación.

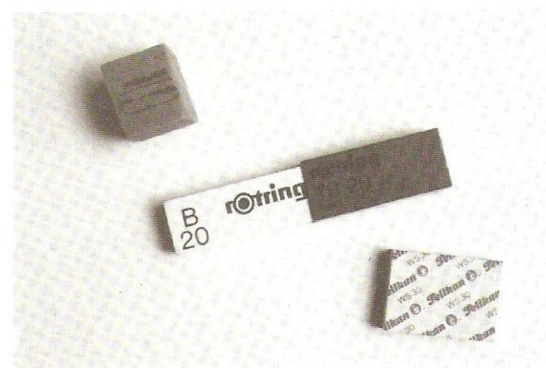
Por tratarse de una técnica en monocromía, el claroscuro es básico para dar volumen, sombra, perspectiva y texturas, por eso es indispensable al aplicar las diferentes texturas, abstraer las tonalidades y formas principales de los materiales poder así expresar correctamente la piedra, el ladrillo, la madera.

Para las perspectivas existen varios niveles de presentación, desde el croquis con trazos a mano, hasta la perspectiva detallada con instrumentos, sombras ambientación, etc. Cabe mencionar que dependiendo de la habilidad del ejecutante, la perspectiva dirá mucho o poco sin importar el grado de dificultad del dibujo. Lo importante en un croquis sencillo radica en mostrar los elementos principales de la composición.

En algunos ejercicios prácticos se muestra la lámina terminada; se escogieron algunos detalles de la misma que se amplían en la página para facilitar la observación del estudiante, identificando qué tipo de material, trazo, textura o efecto se utilizó en la misma.



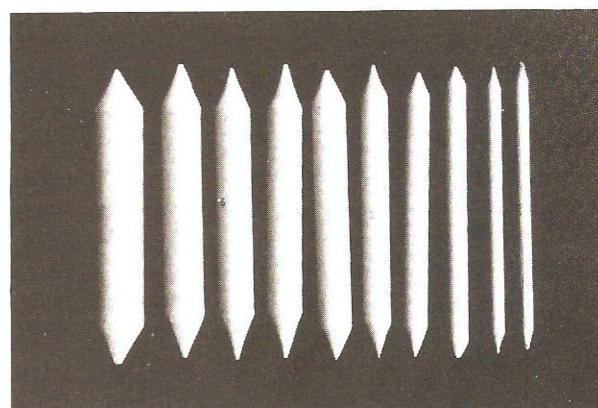

LAPICES



GOMAS



PORTAMINAS



ESFUMINOS

Fig. 1 Material básico.

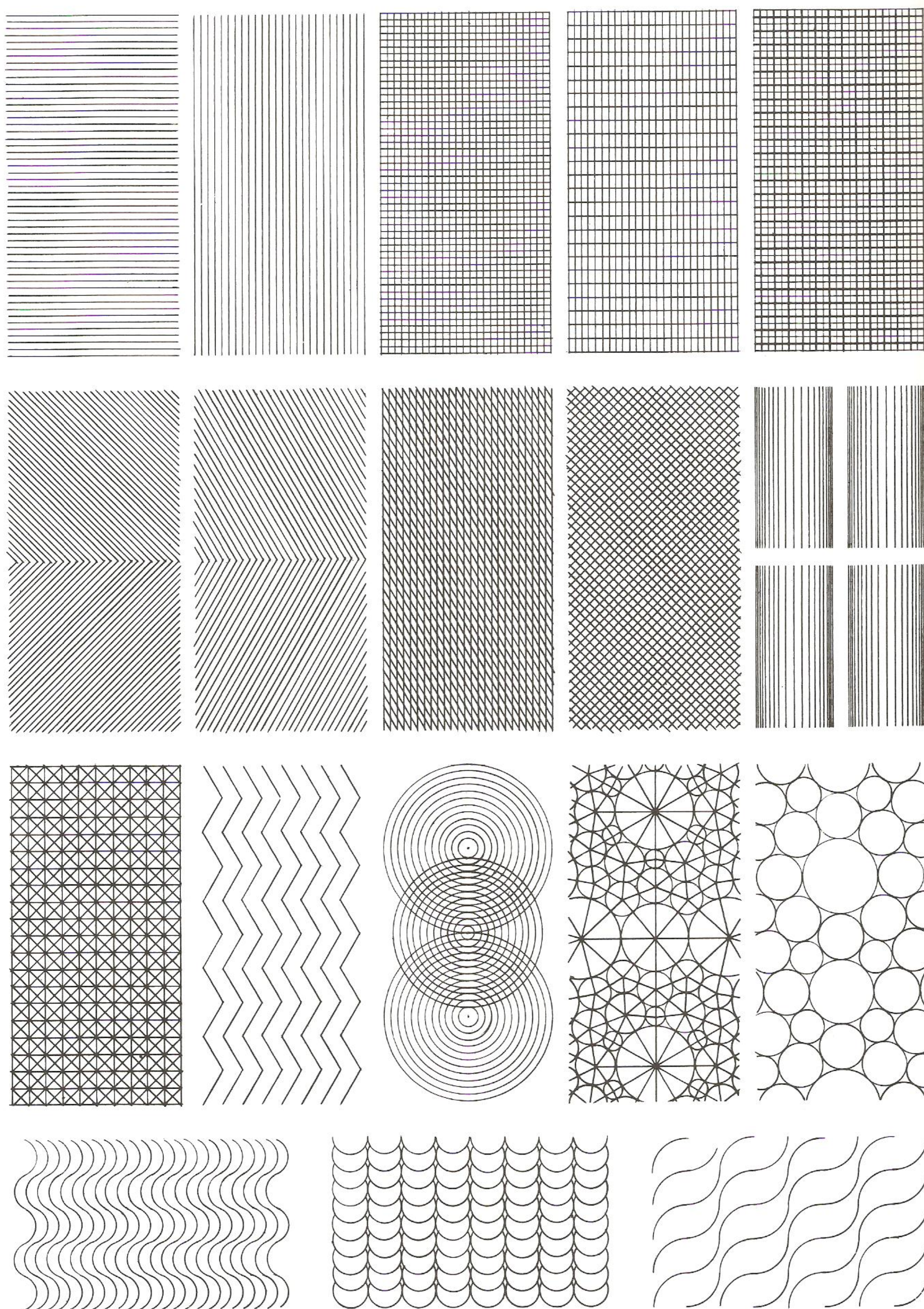


Fig. 2 Ejercicios básicos con instrumentos.

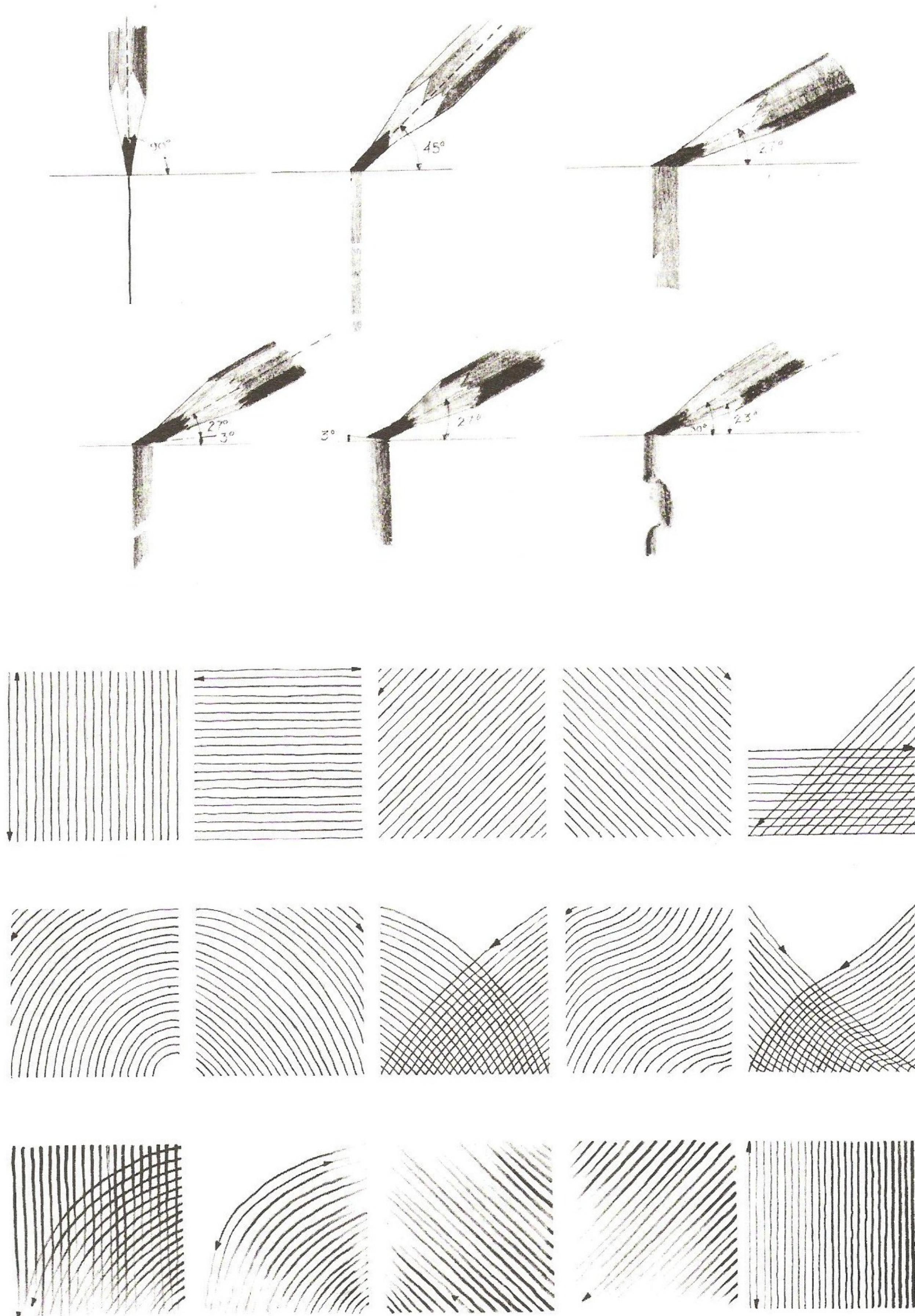
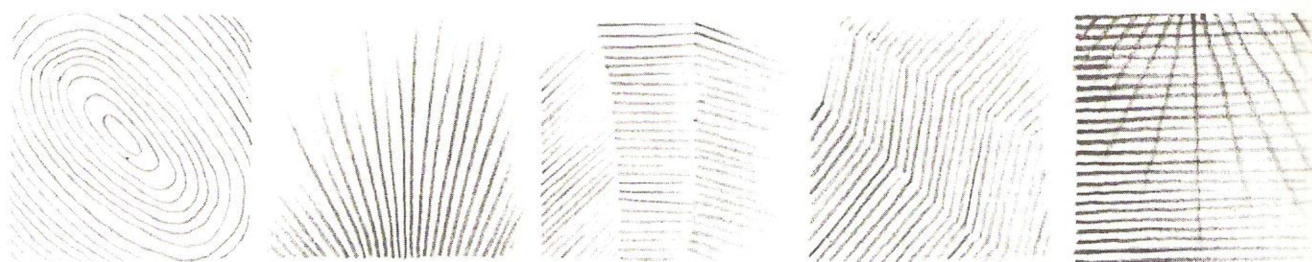


Fig. 3 Tipos de puntas de lápiz y ejercicios básicos a mano alzada.





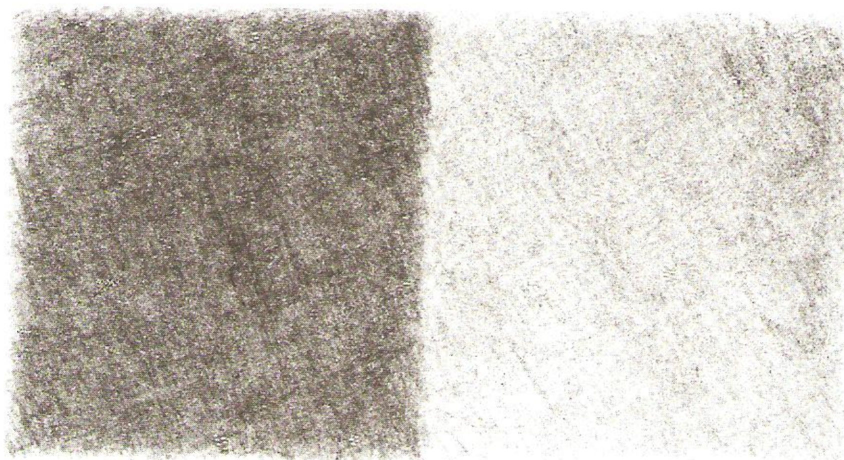




Fig. 4 Esfumados y texturas de diferente graduación.

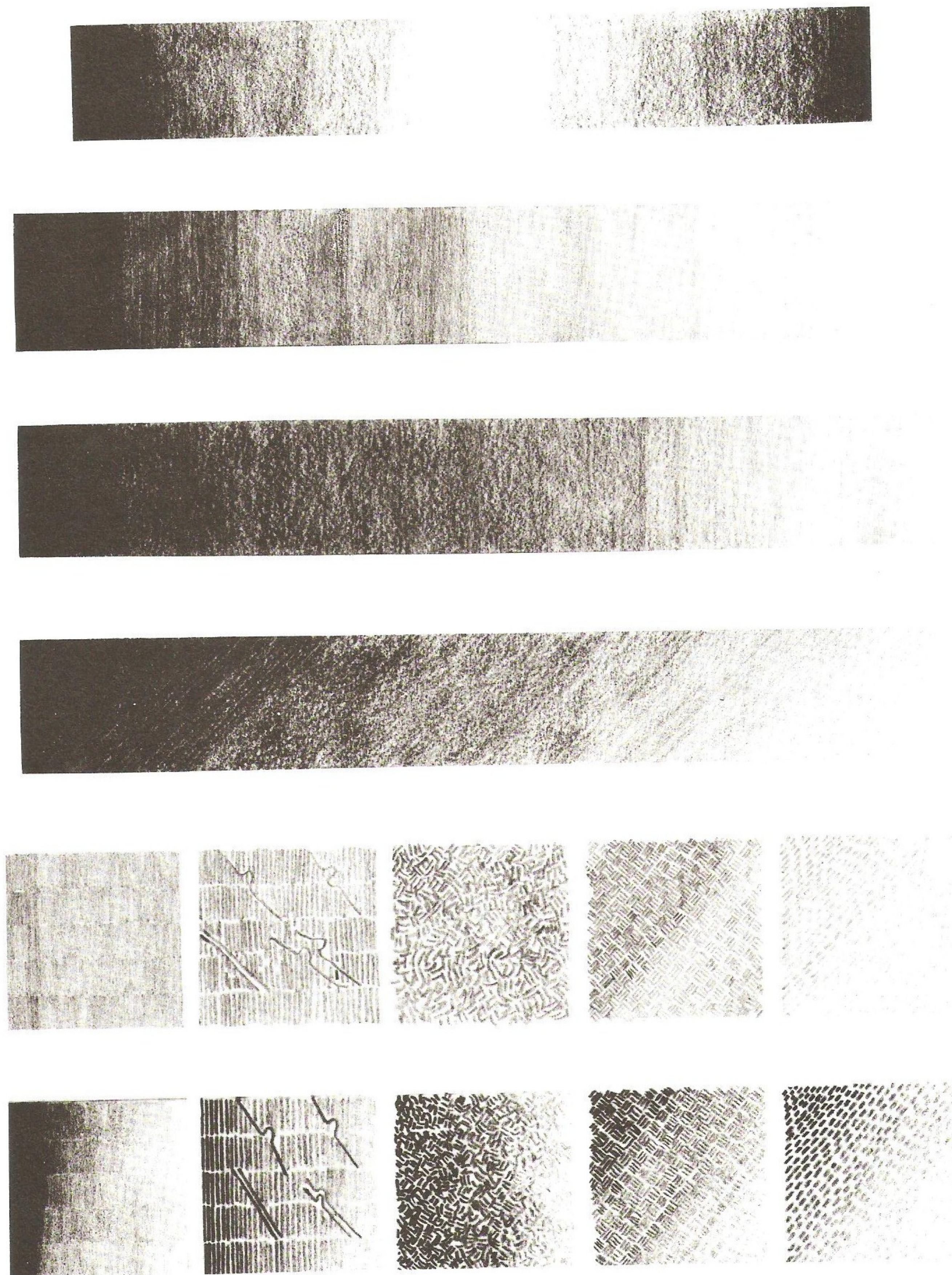


Fig. 5 Texturas con diferente graduación.

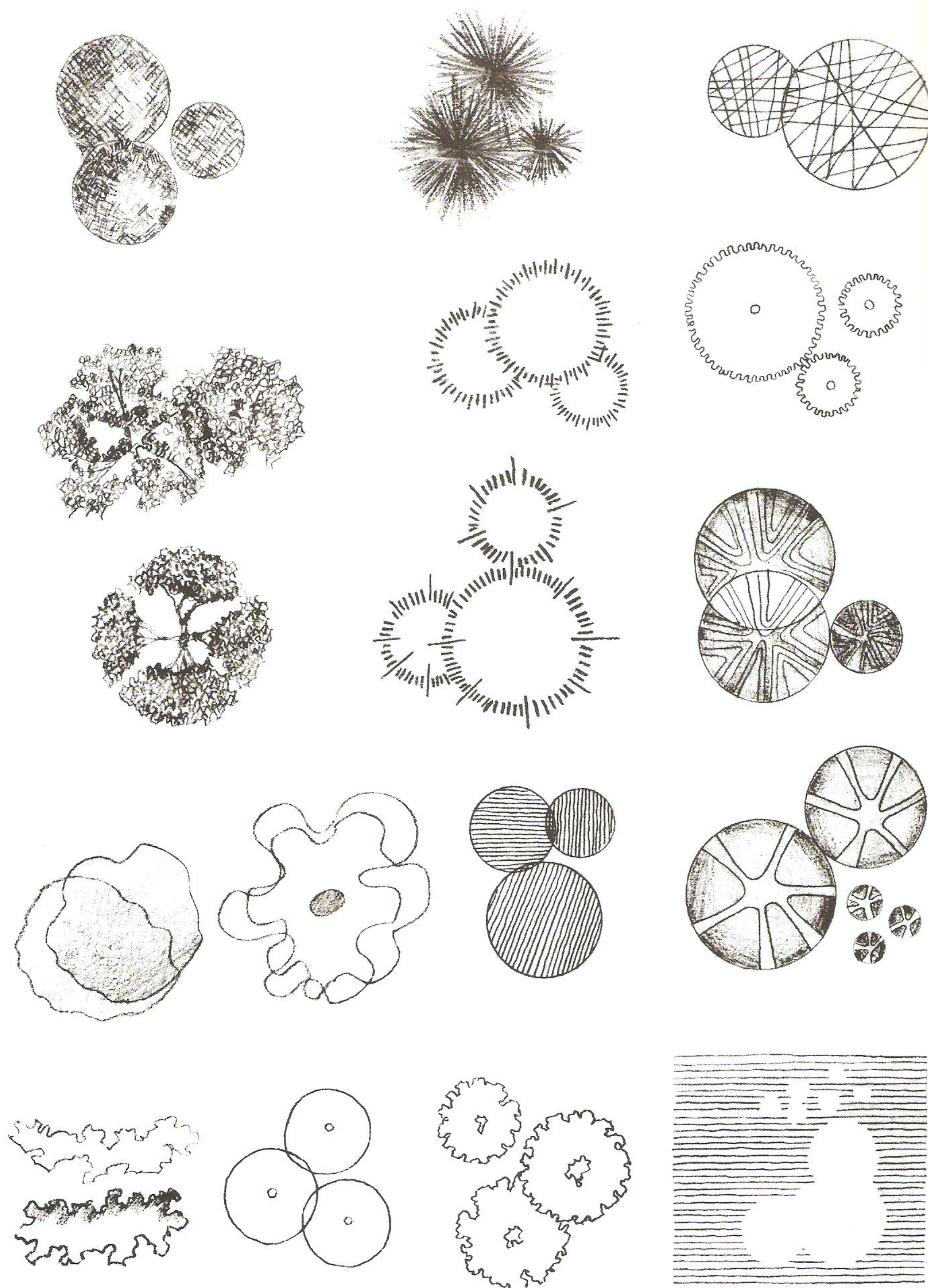


Fig. 6 Representación en planta de vegetación.

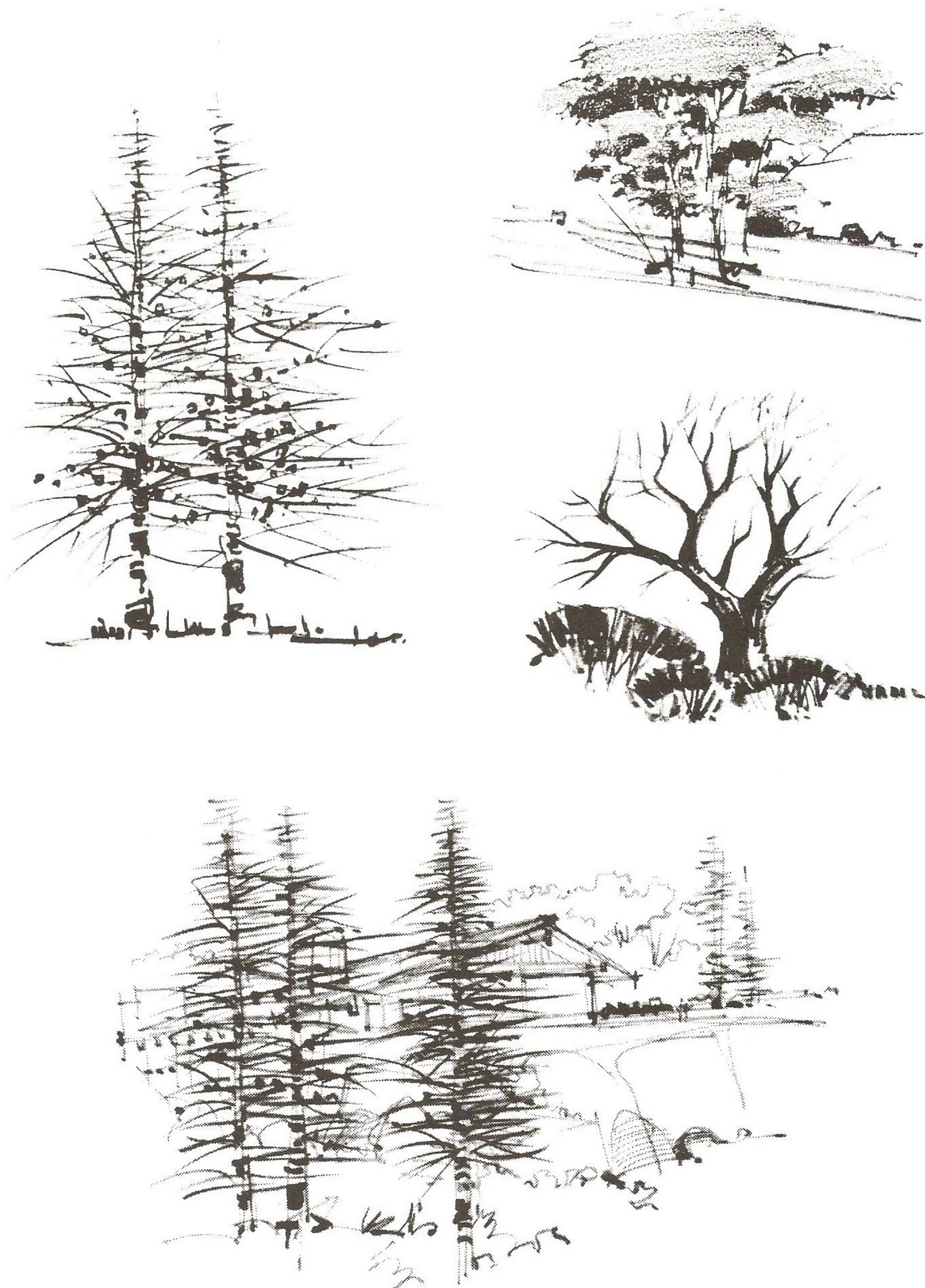


Fig. 7 Vegetación en alzado.

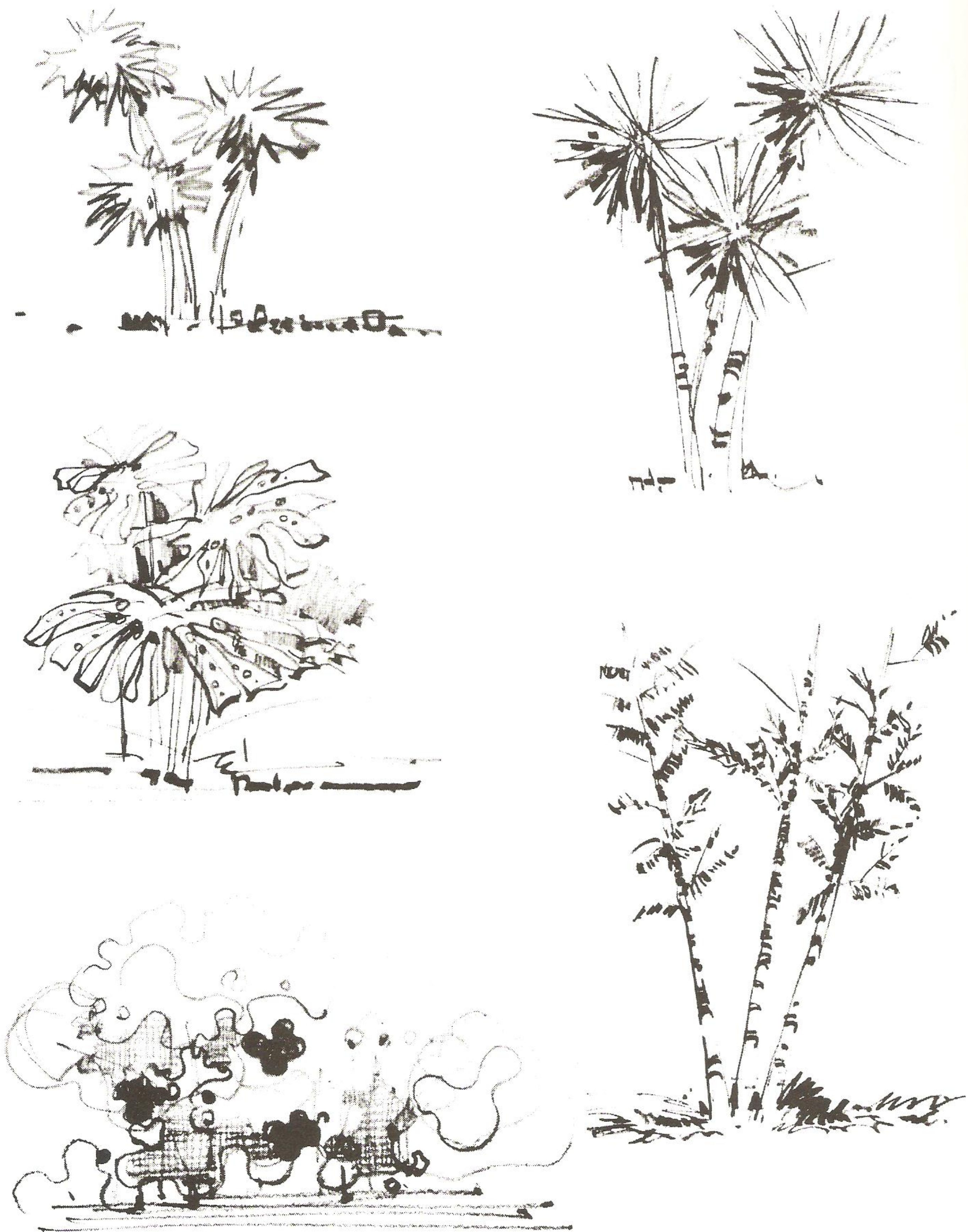


Fig. 8 Vegetación en alzado.



Fig. 9 Vegetación en alzado.



Fig. 10 Vegetación en alzado.





Fig. 11 Vegetación en alzado.

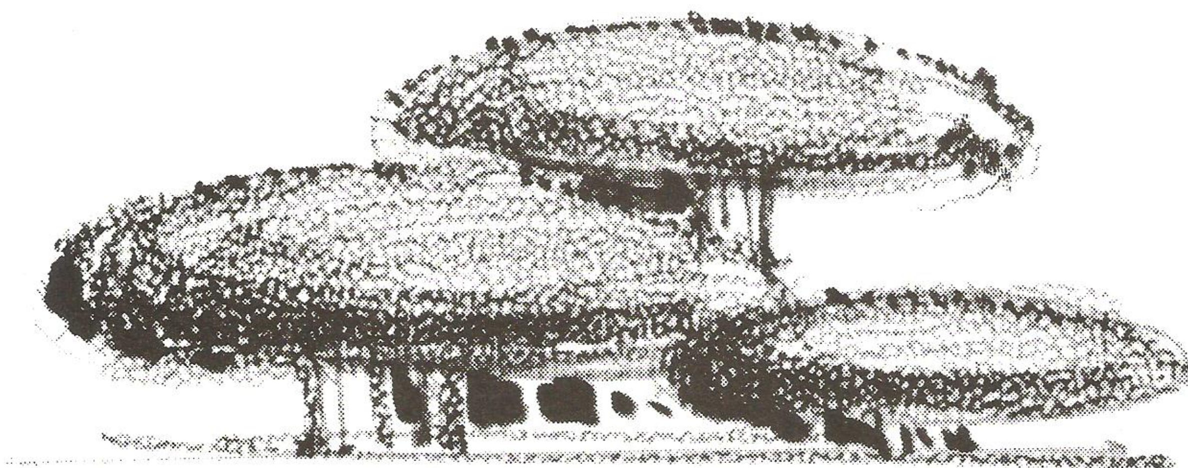




Fig. 12 Vegetación en alzado.



Fig. 13 Vegetación en alzado.



Fig. 14 Vegetación en alzado.

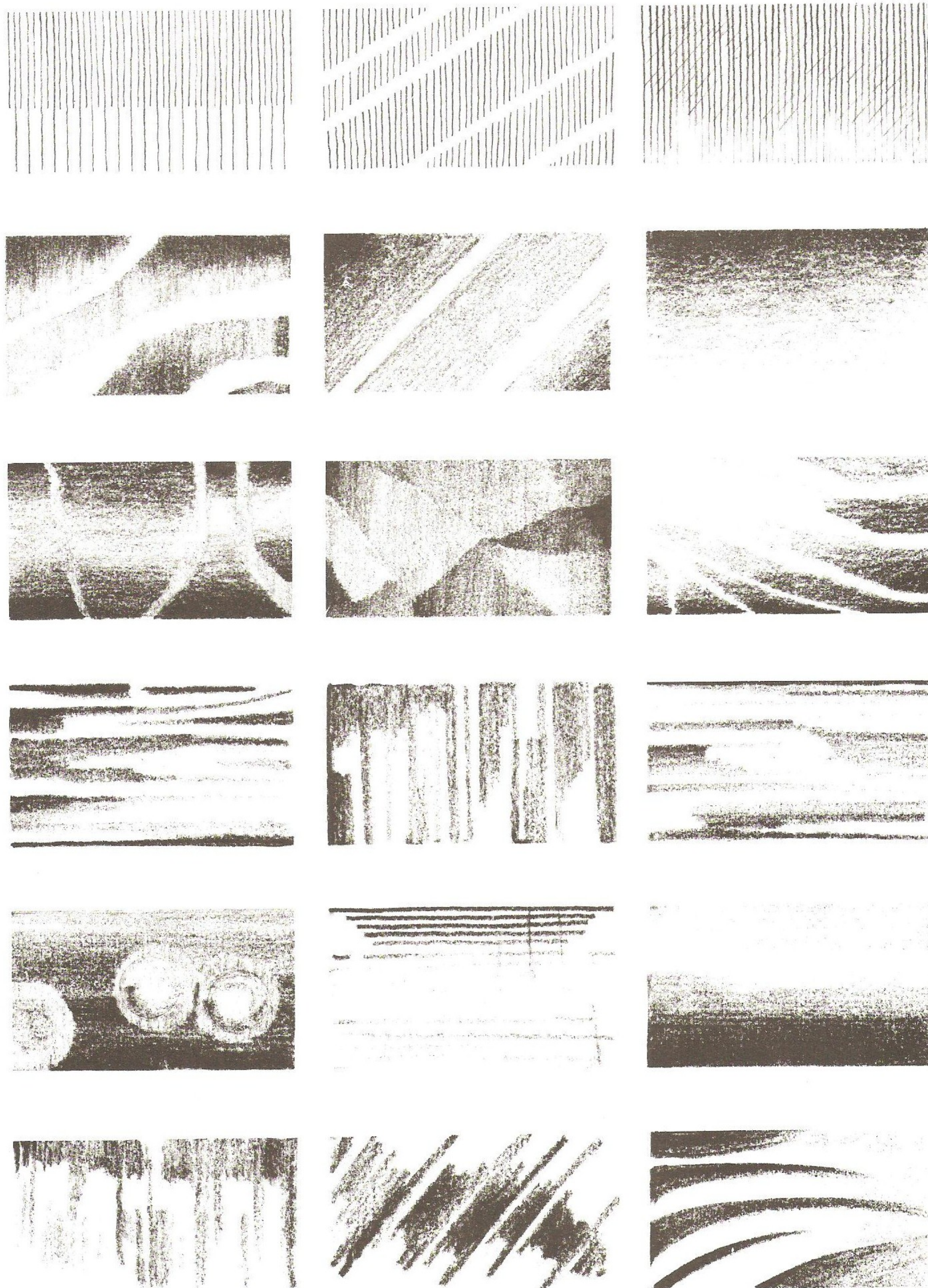
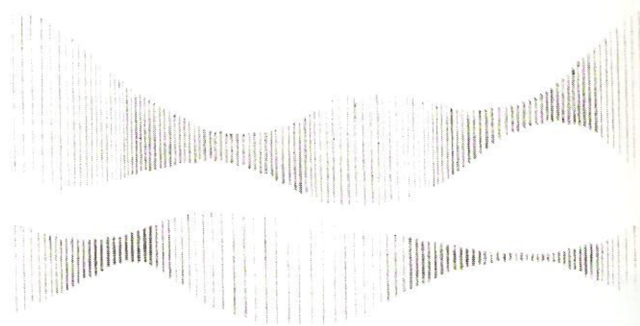
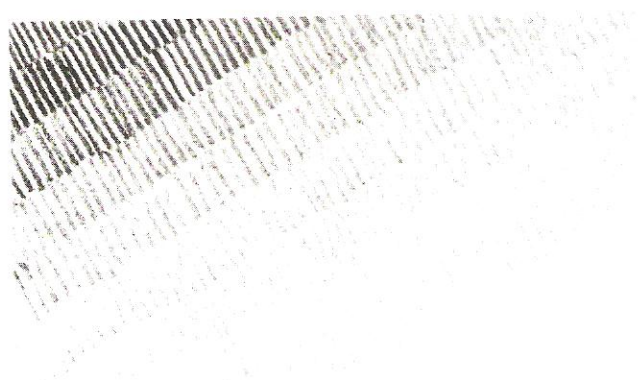
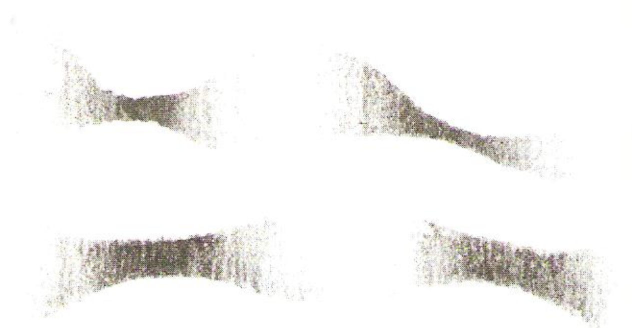


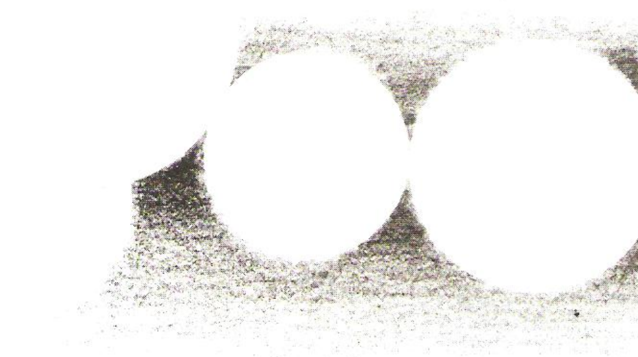
Fig. 15 Representación de agua y vidrio.

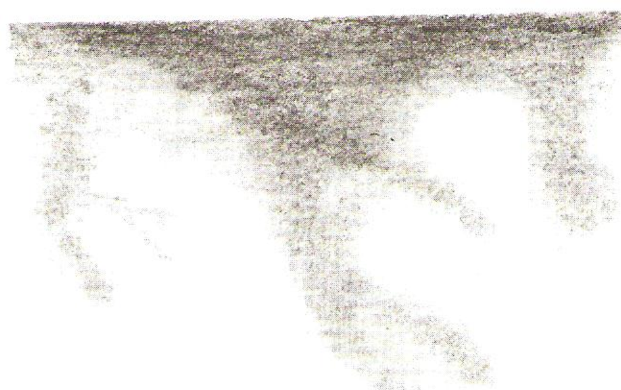


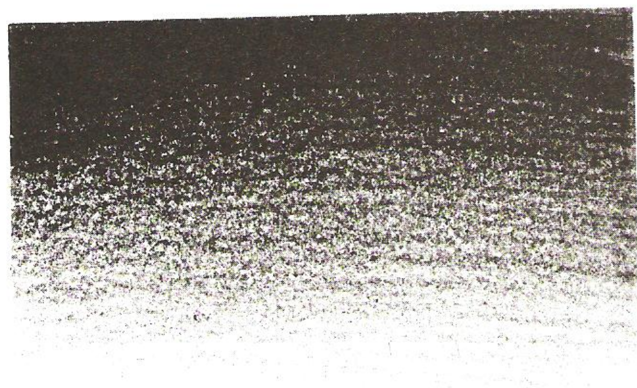












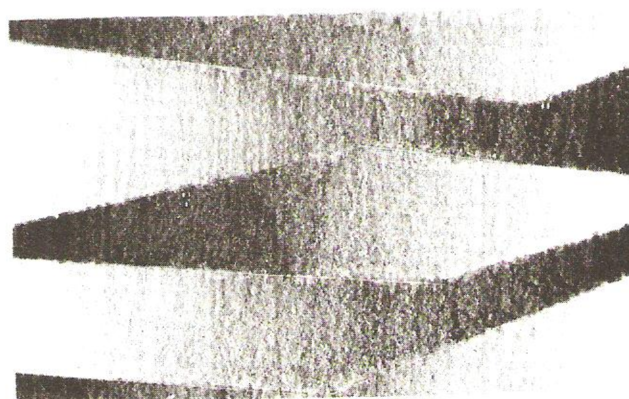
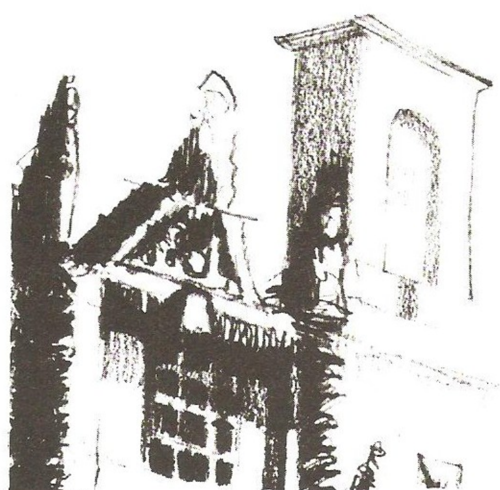
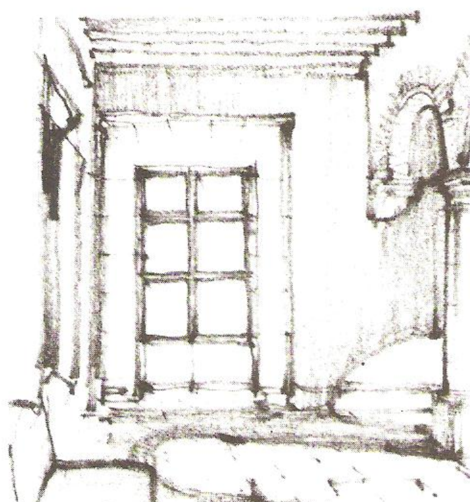
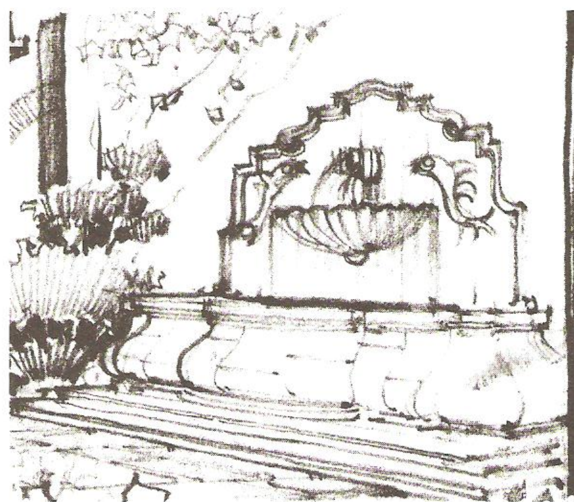
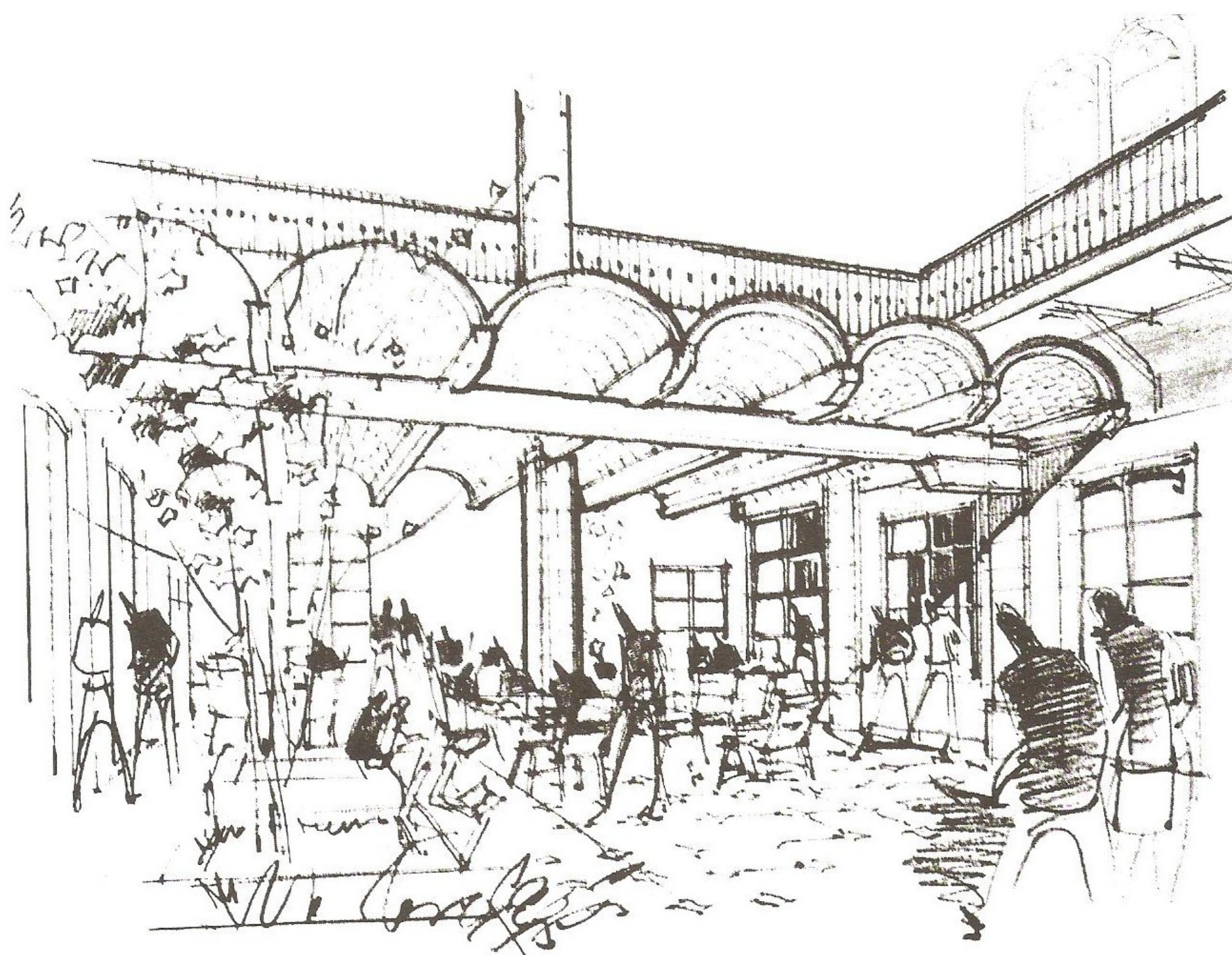


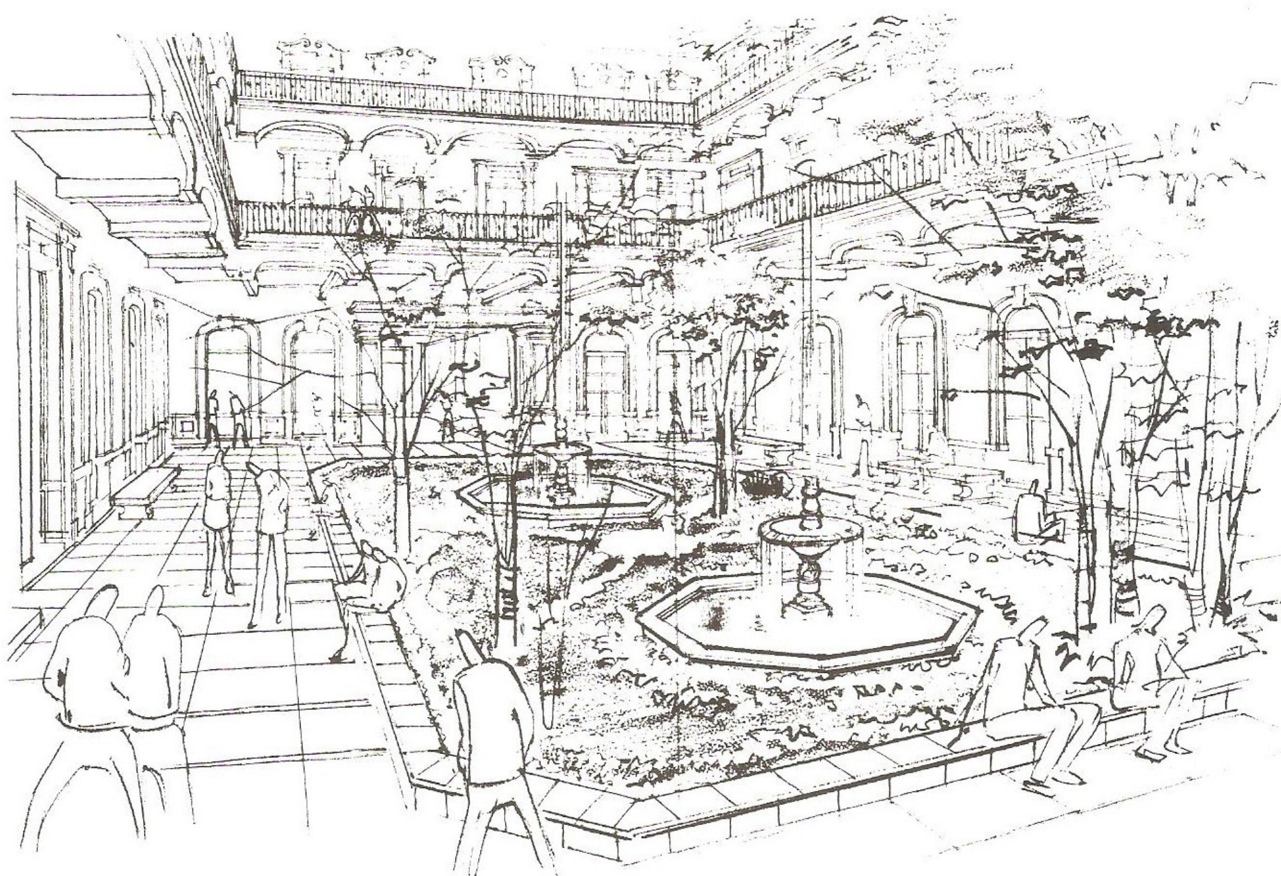
Fig. 16 Cielos.

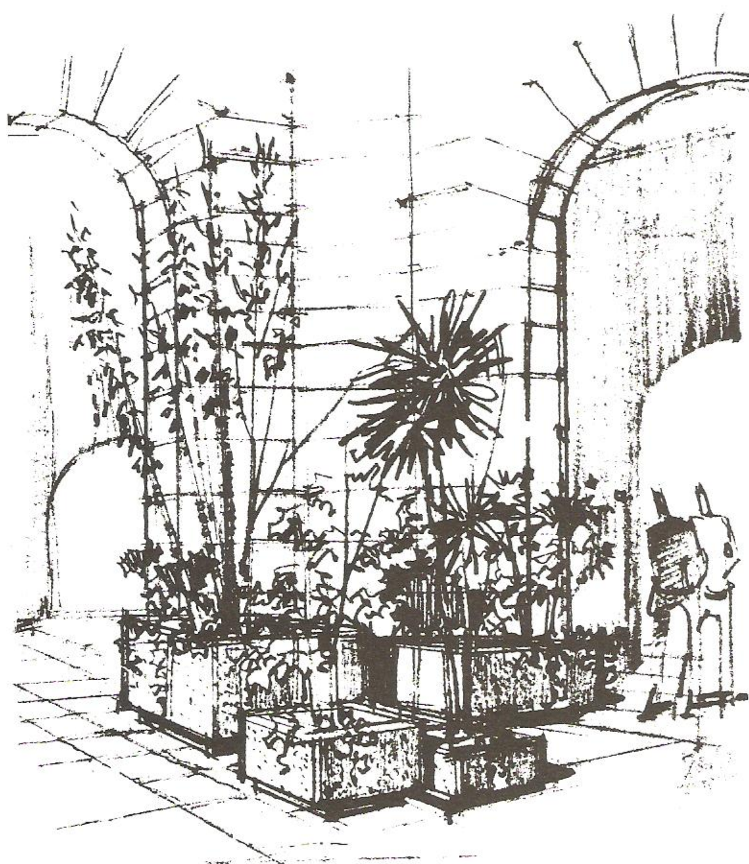


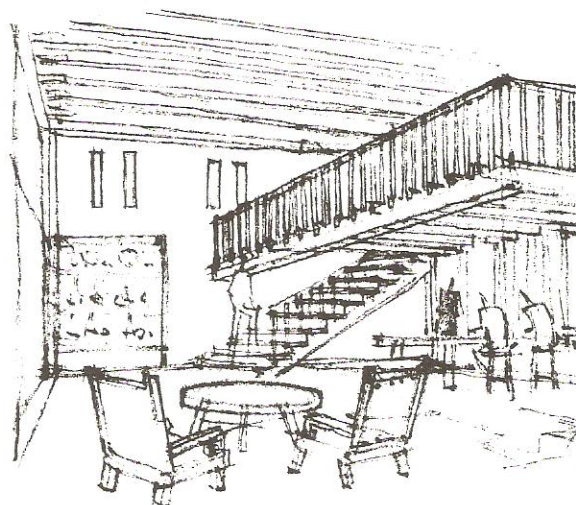


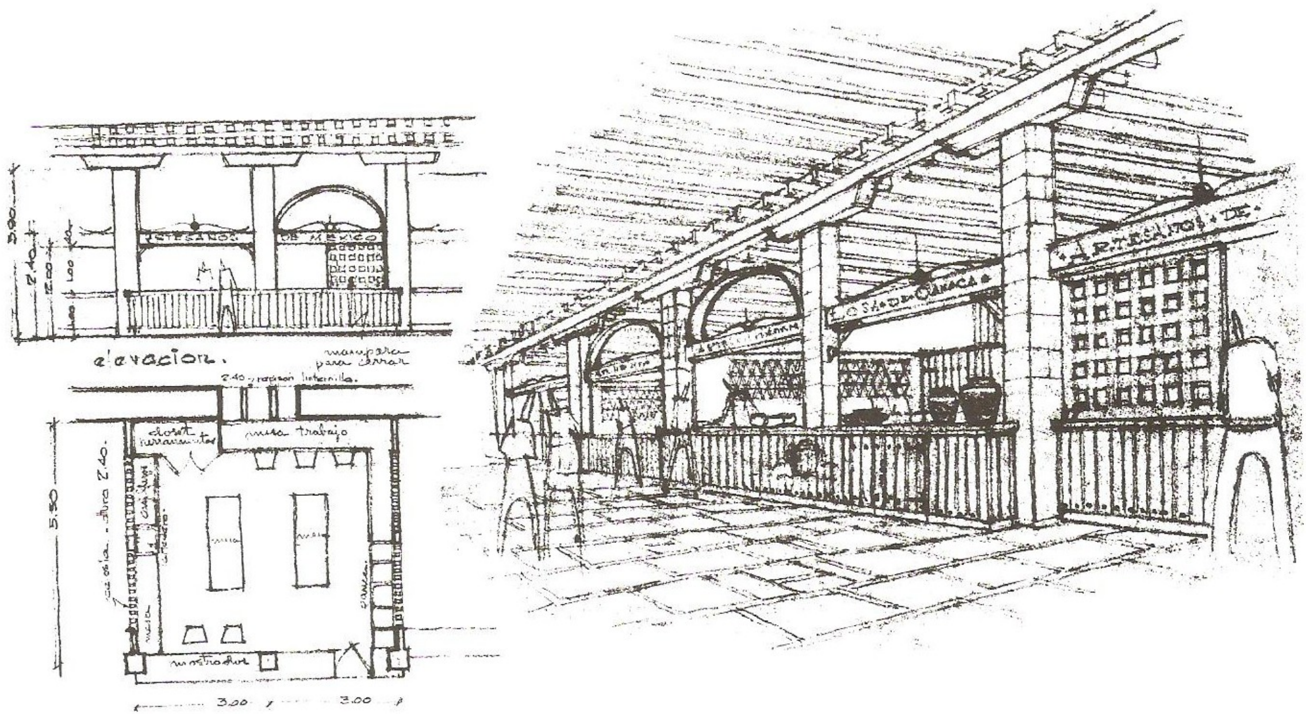




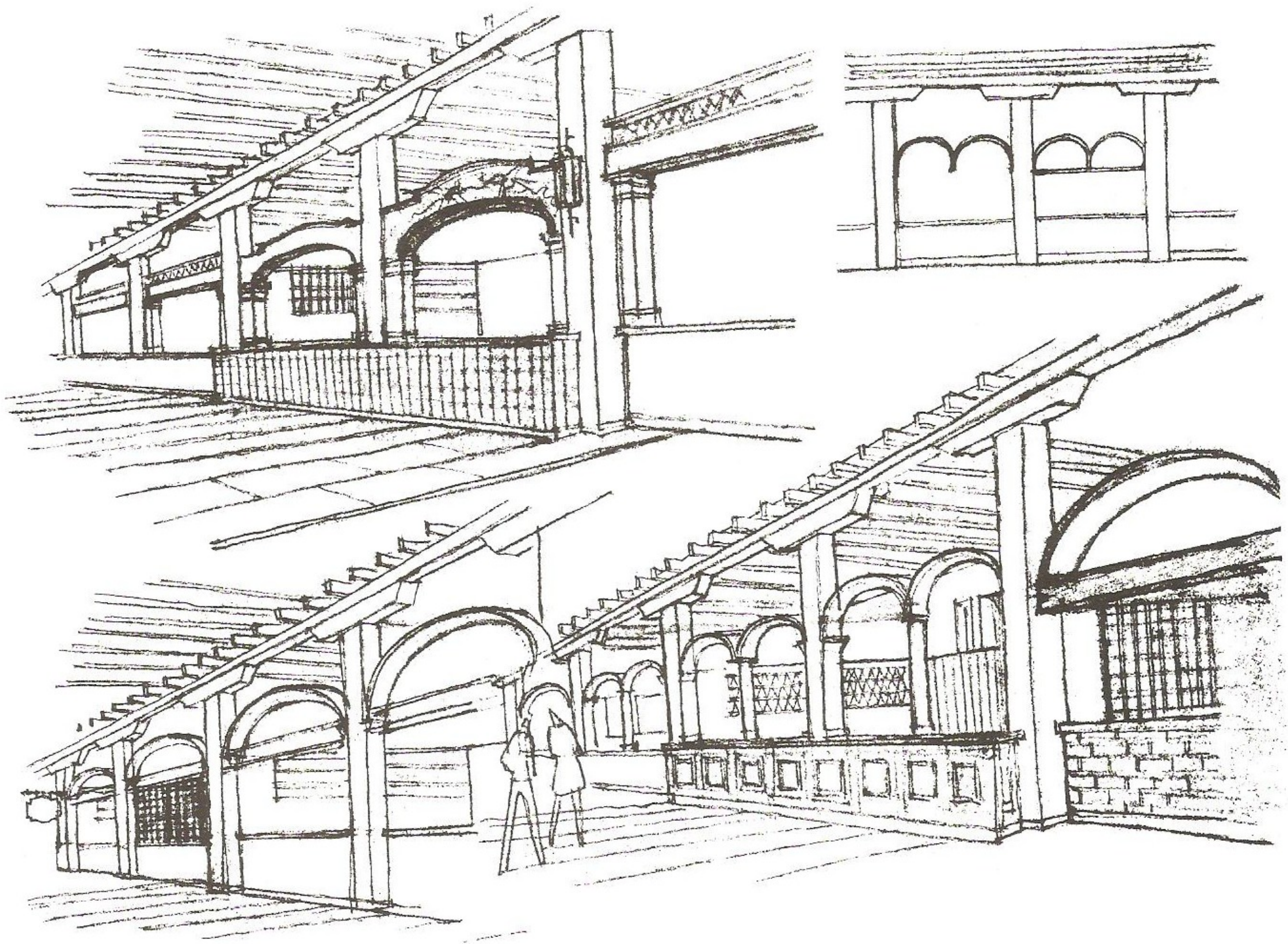


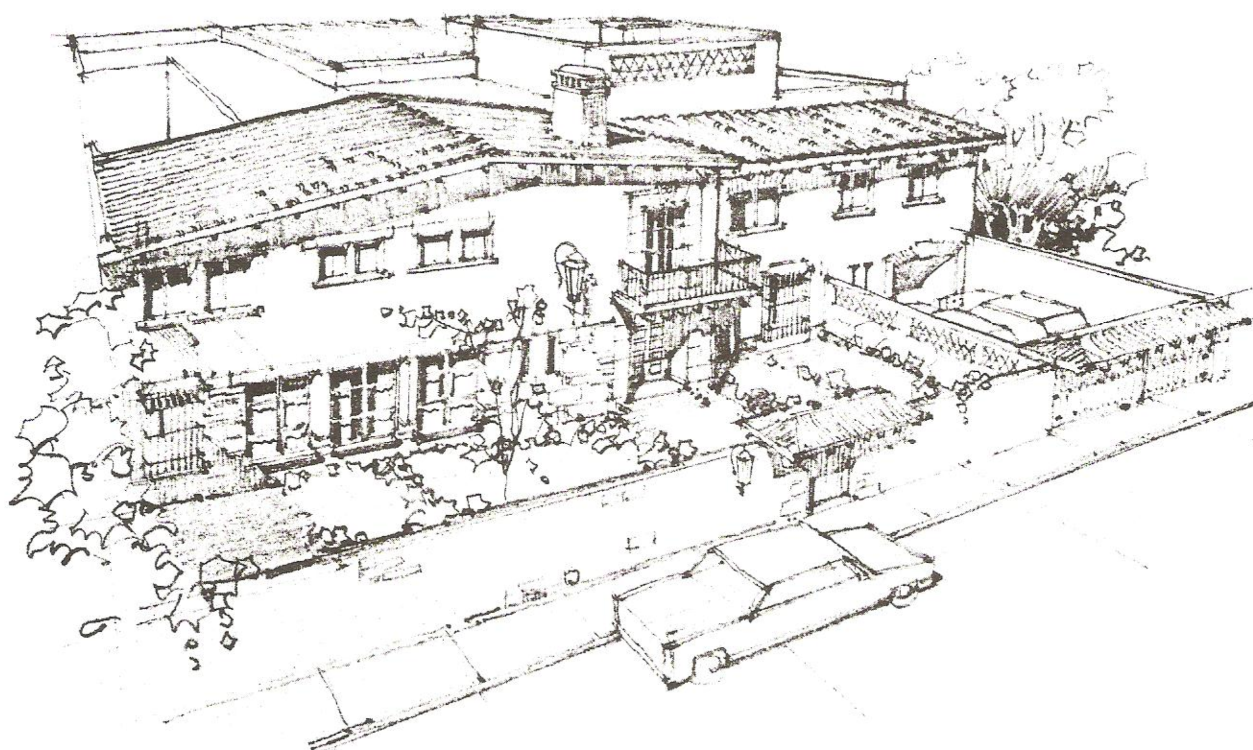


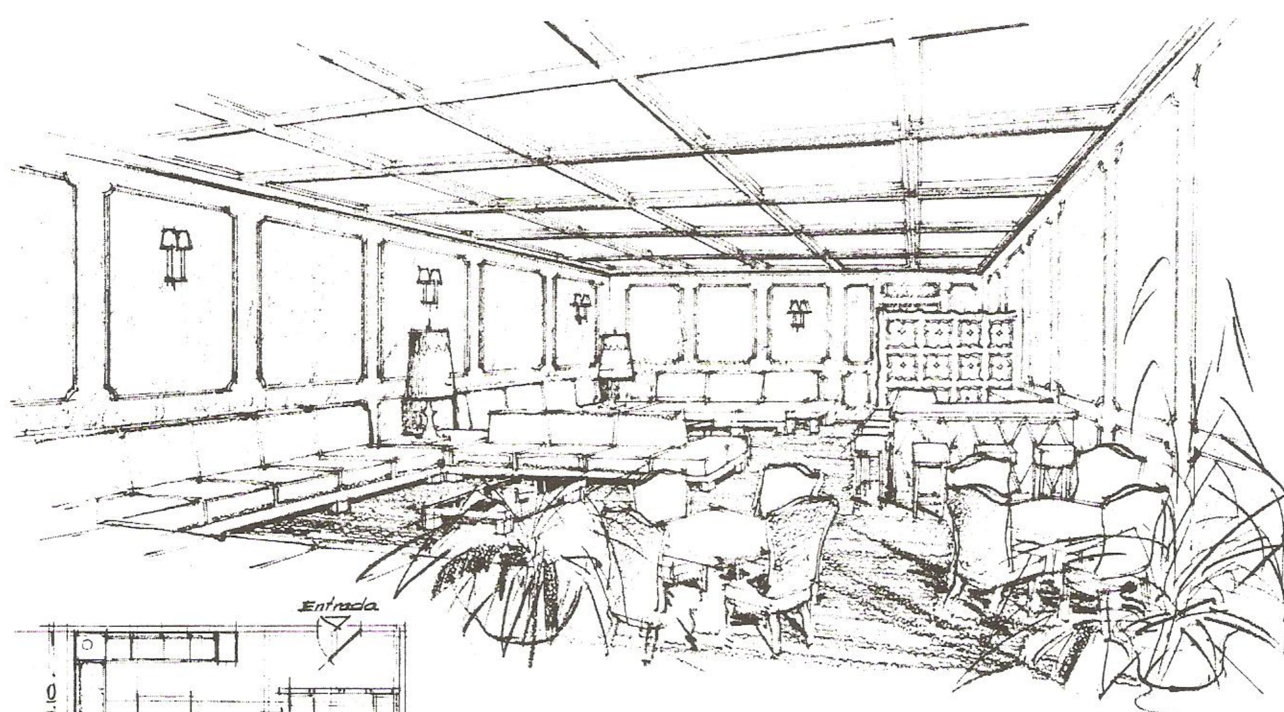


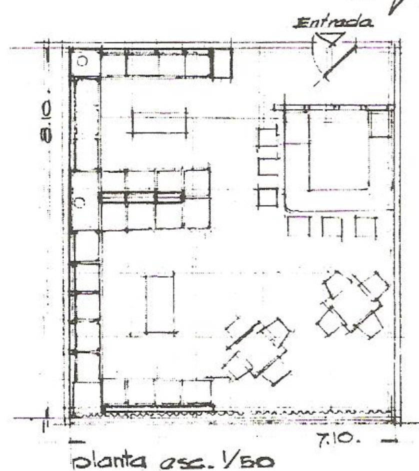


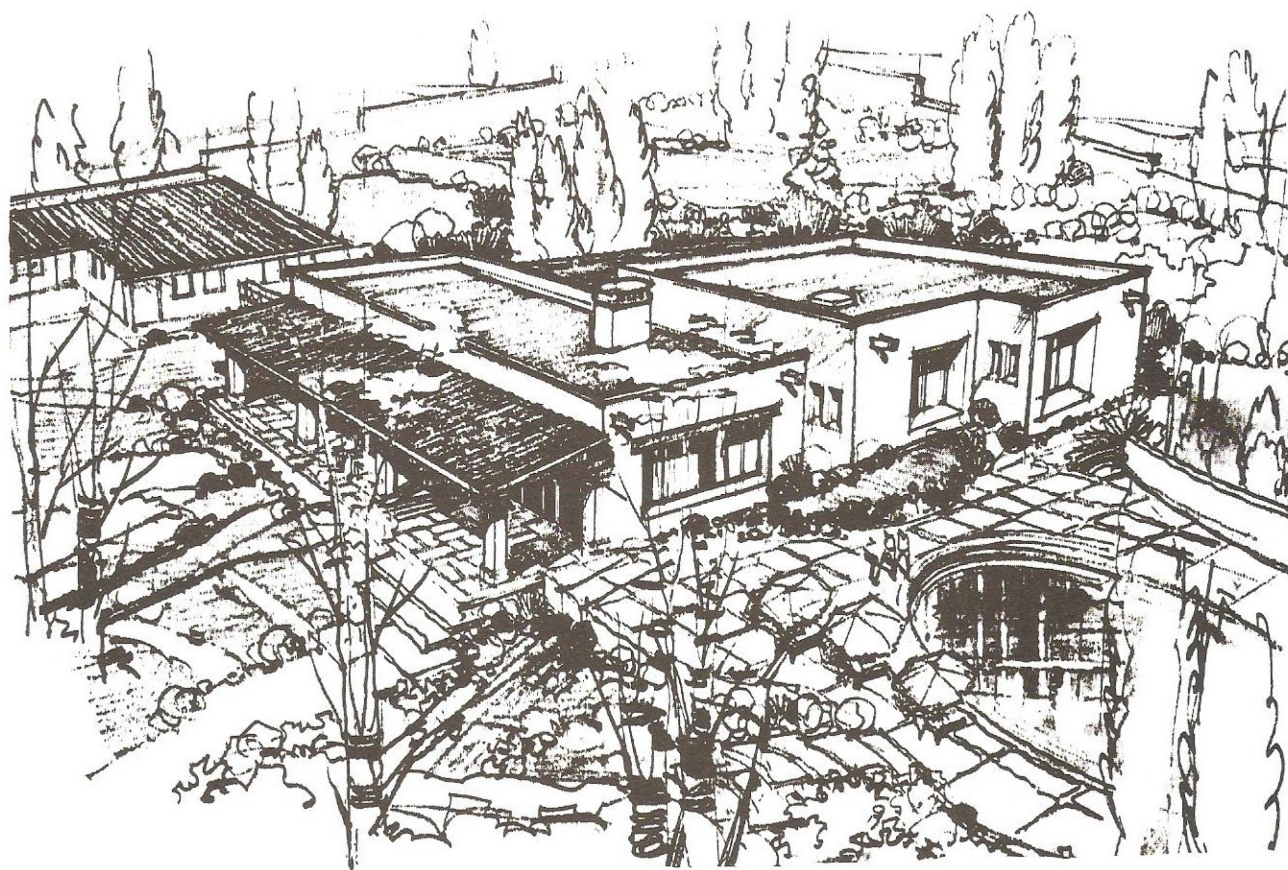
3.00
2.40
2.00
1.00
1.00
DE MEXICO
elevacion.
mampara
para cerrar
closet
herramientas
mesa trabajo
5.30
mostrador
3.00
3.00
ARTESANOS DE
OAXACA

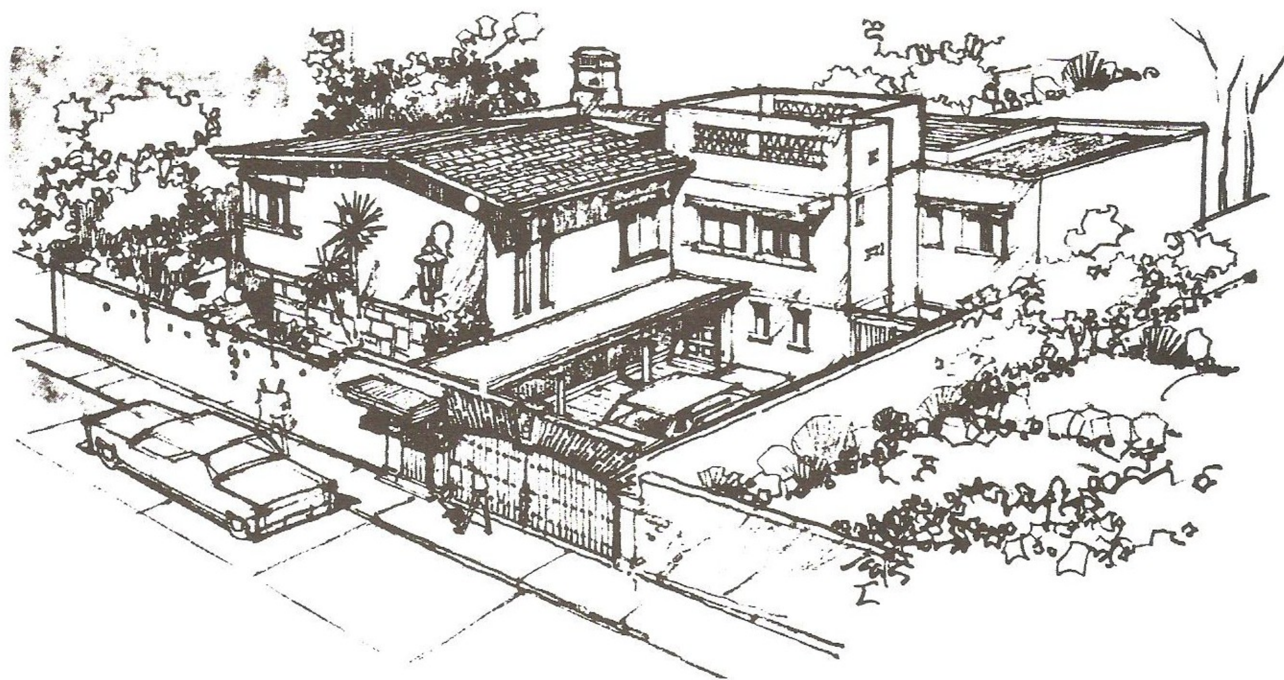


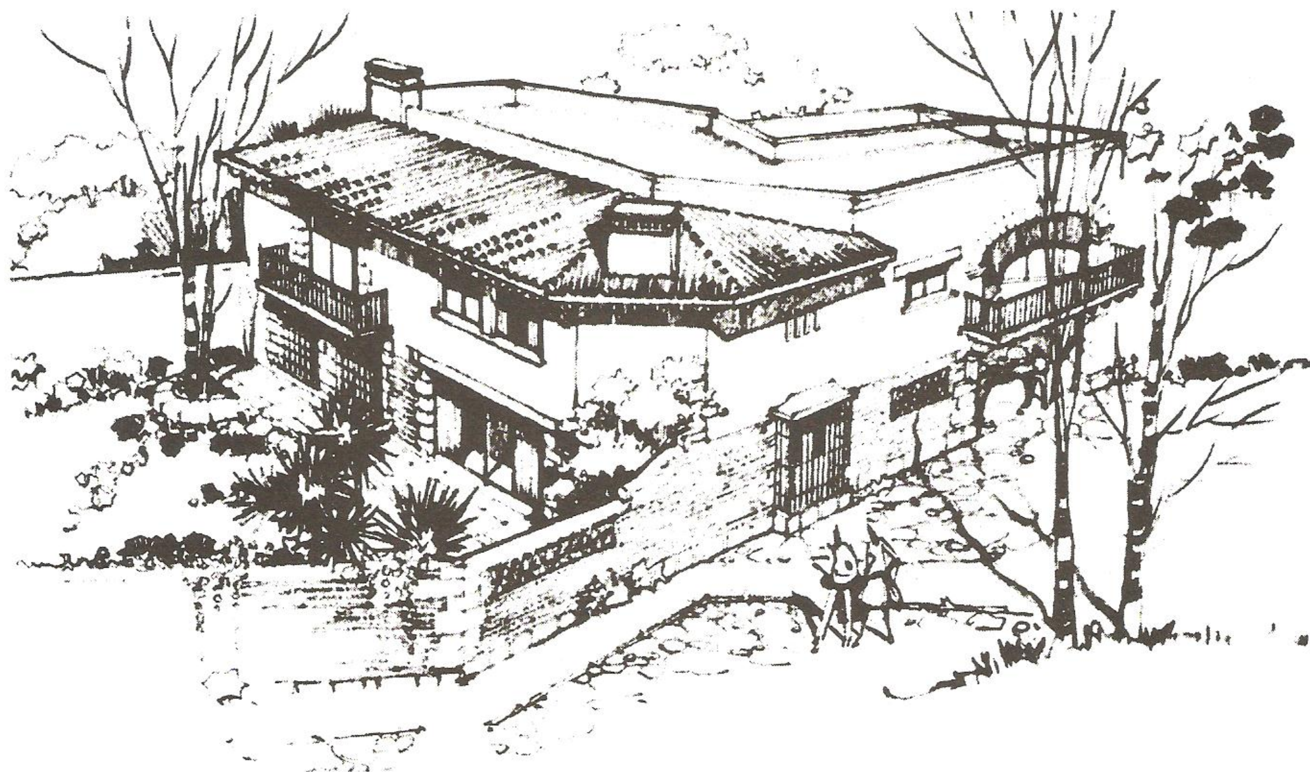


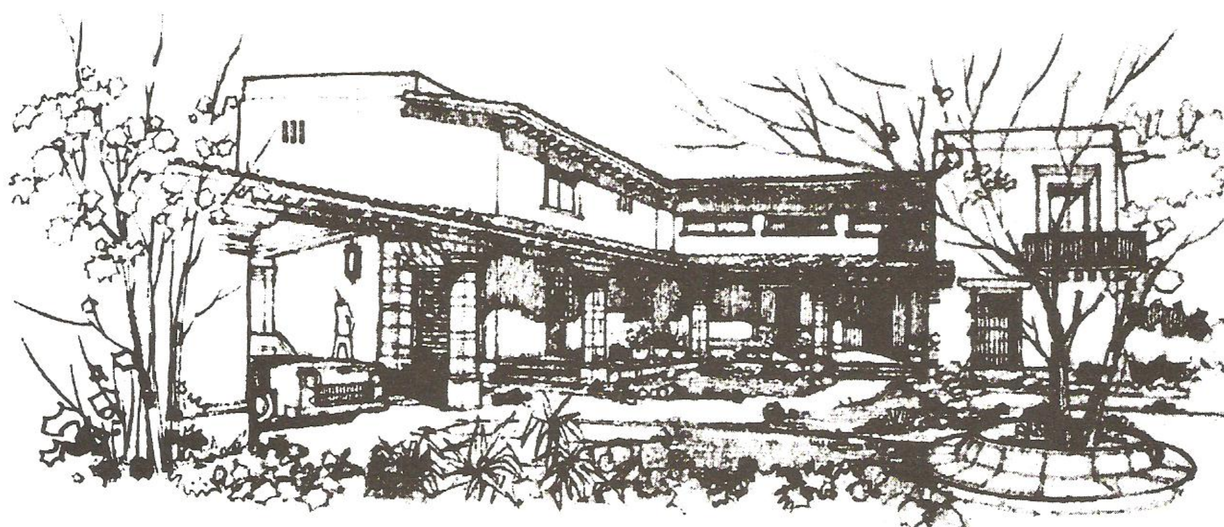


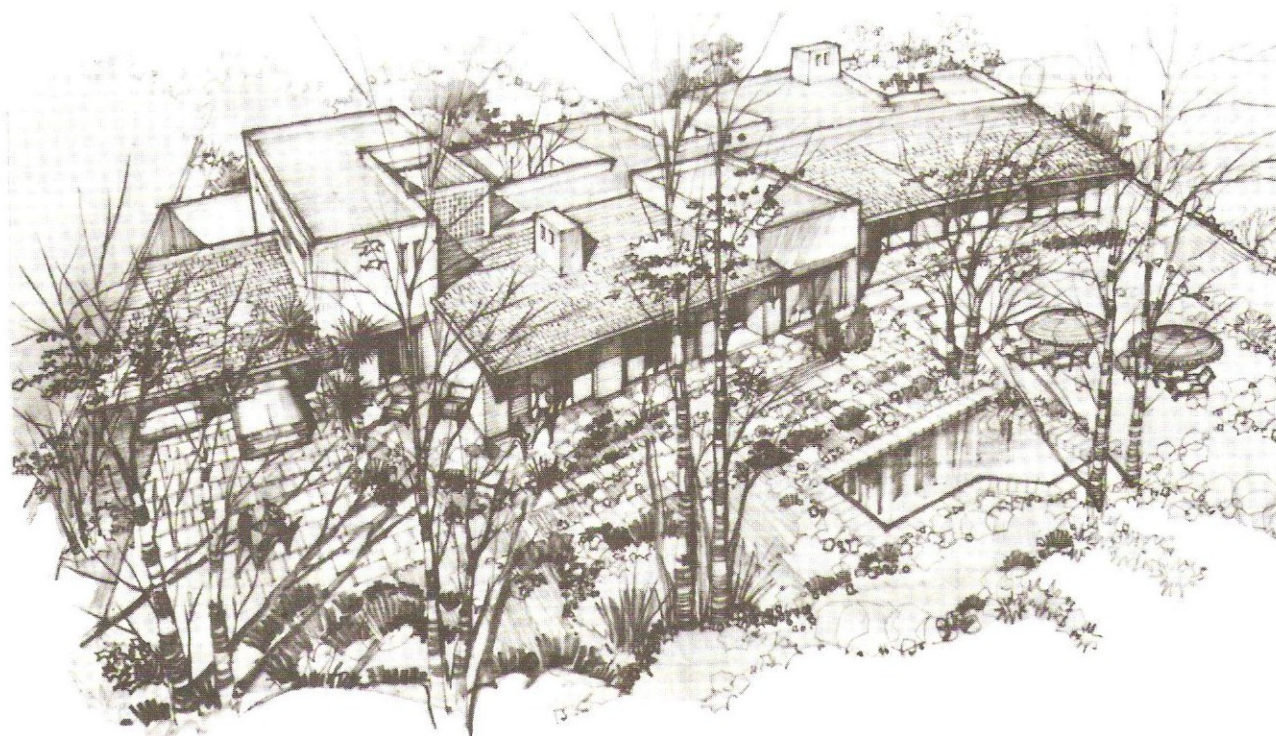

Entrada
8.10.
7.10.
planta esc. 1/50



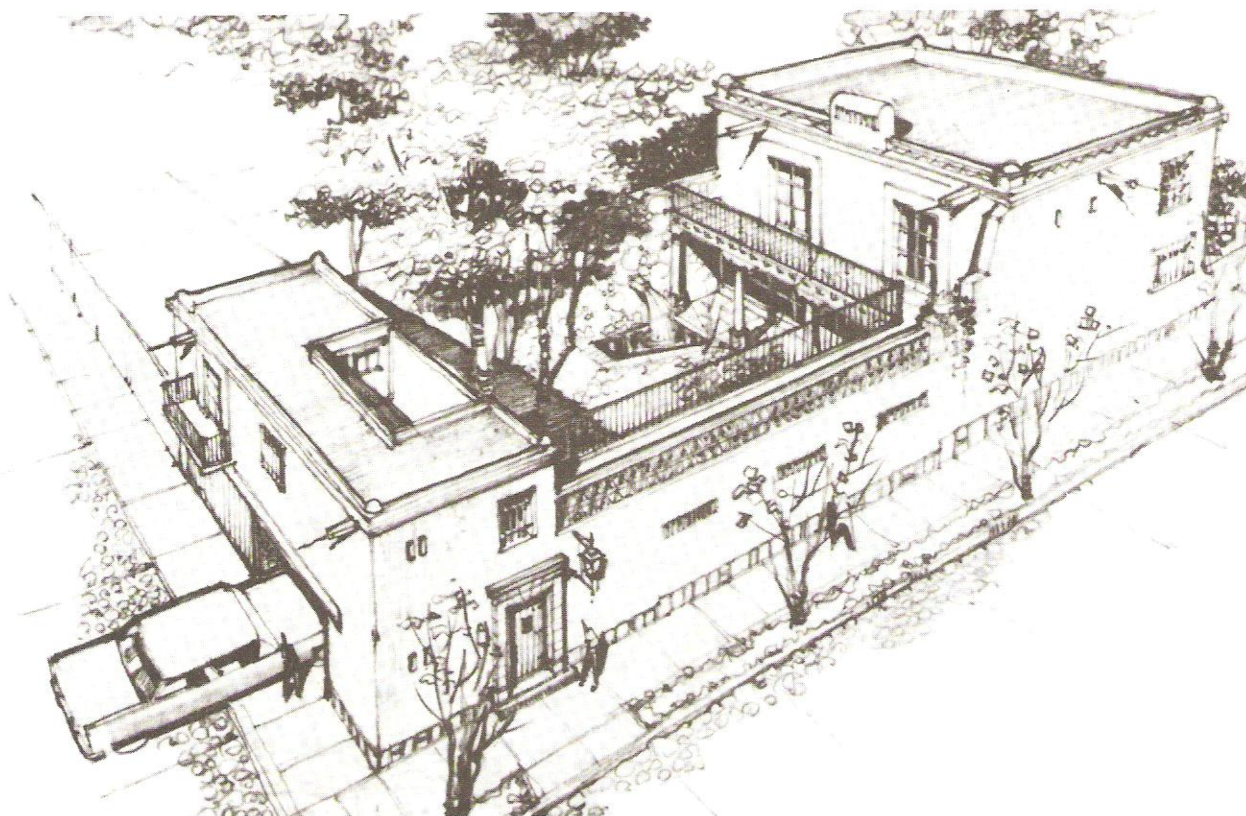


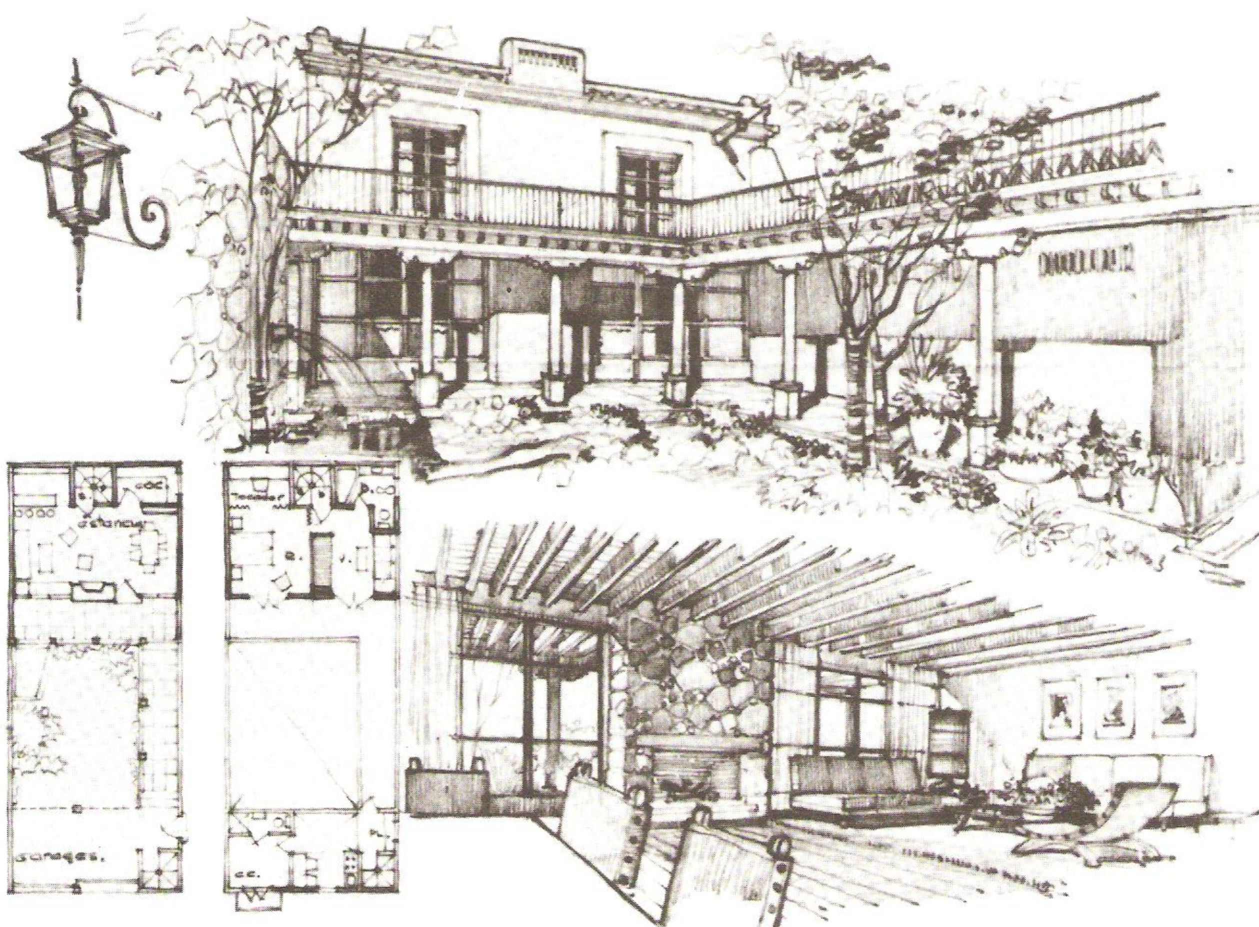


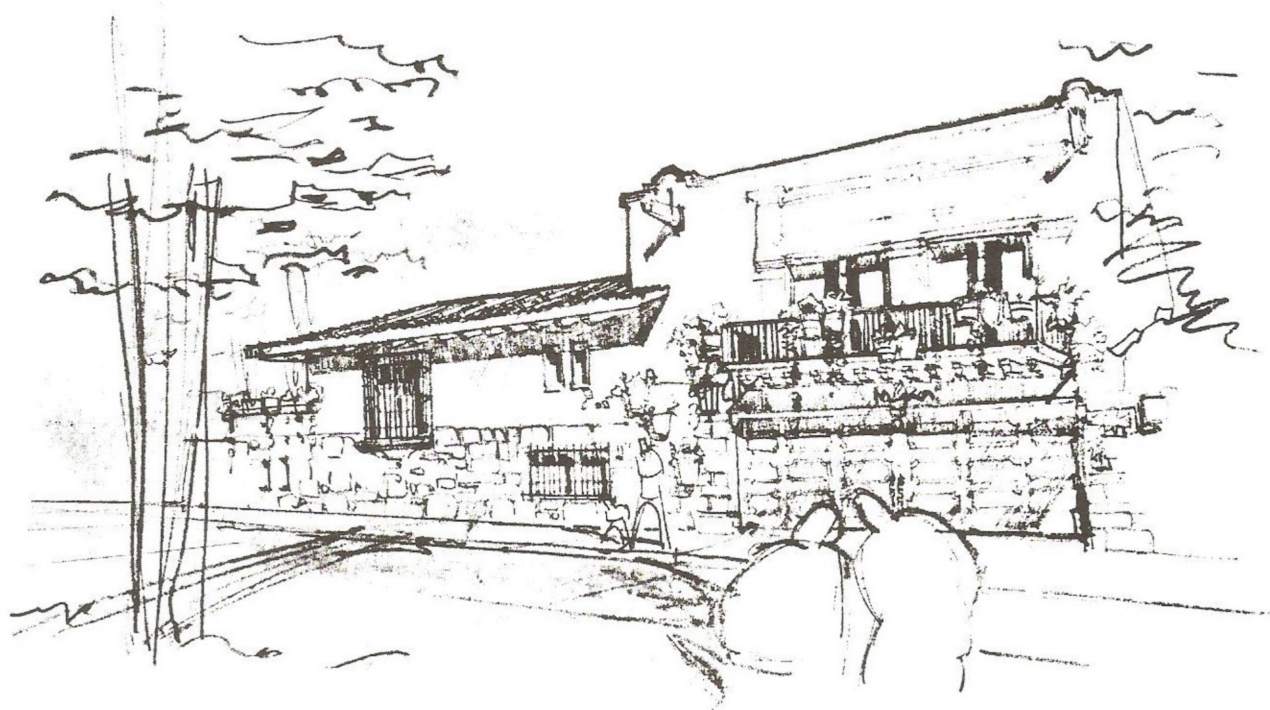


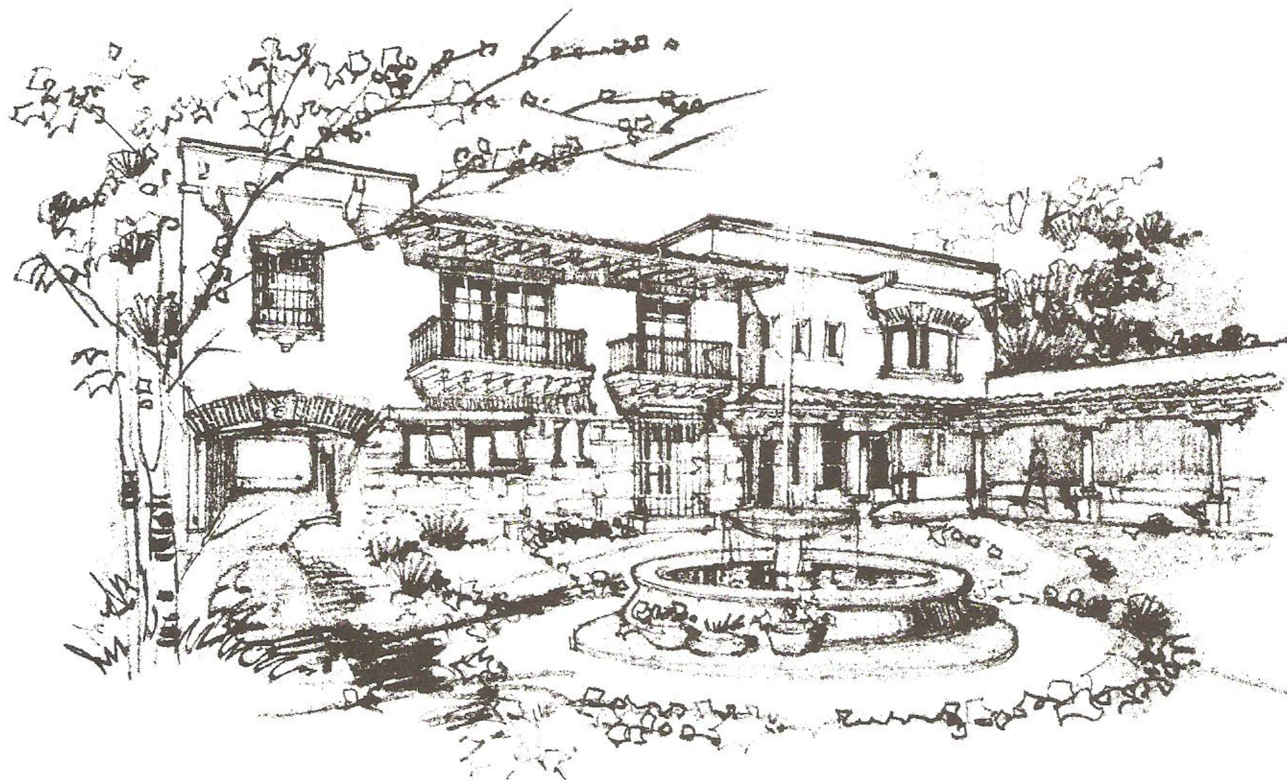


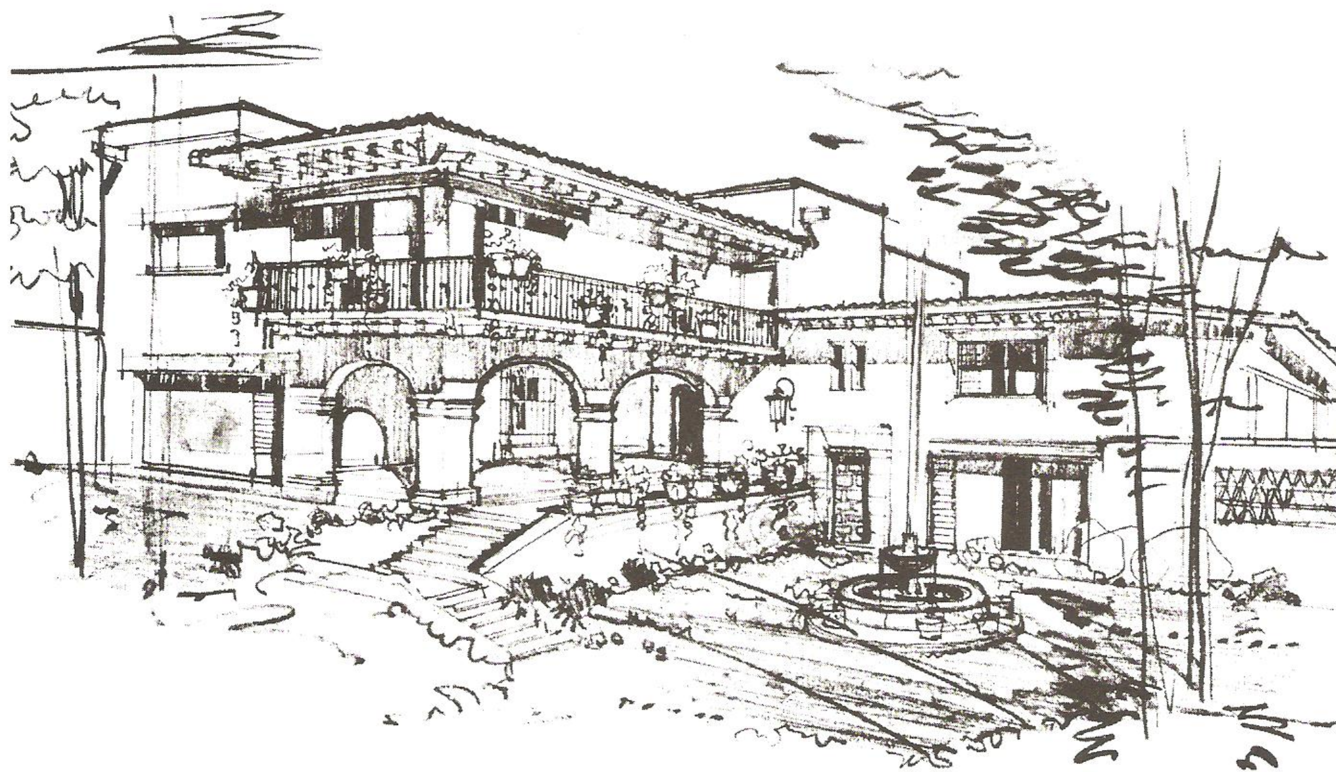


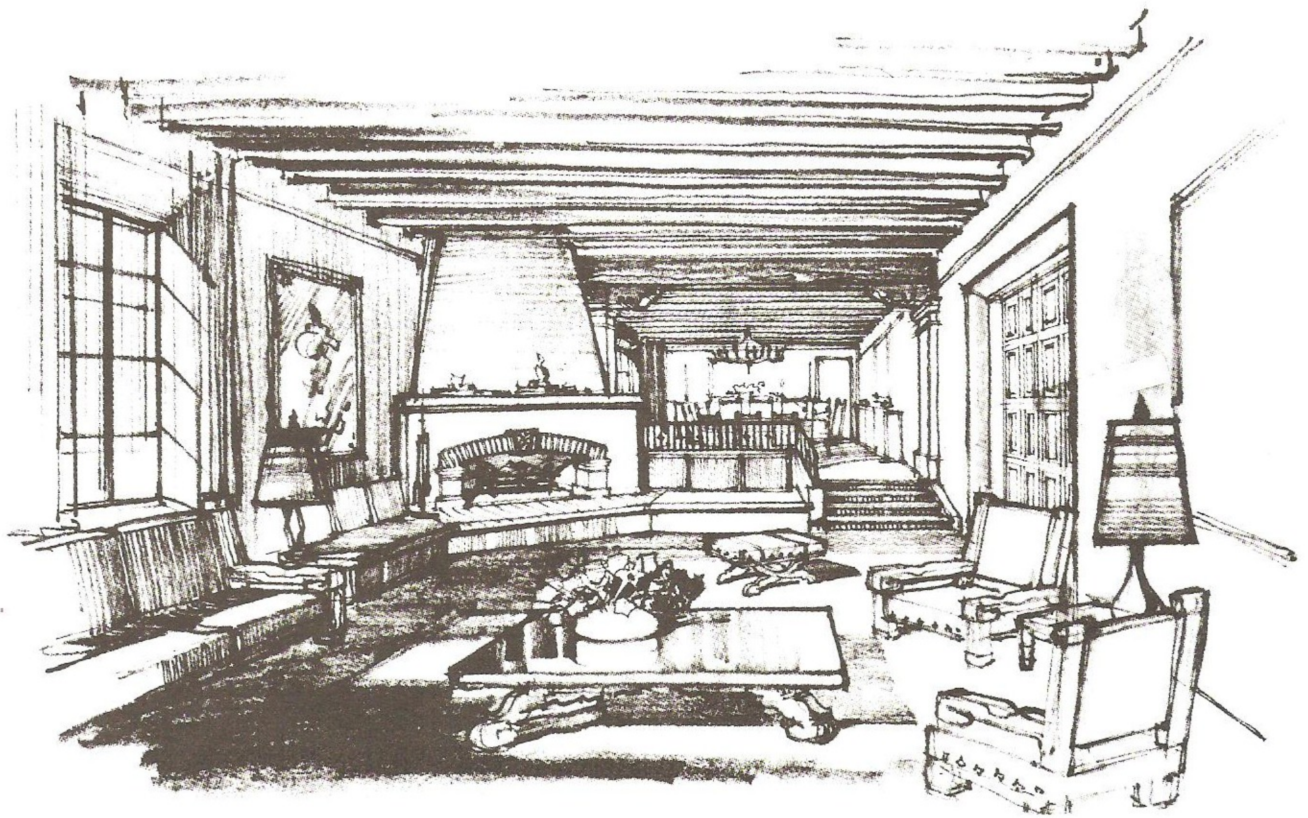


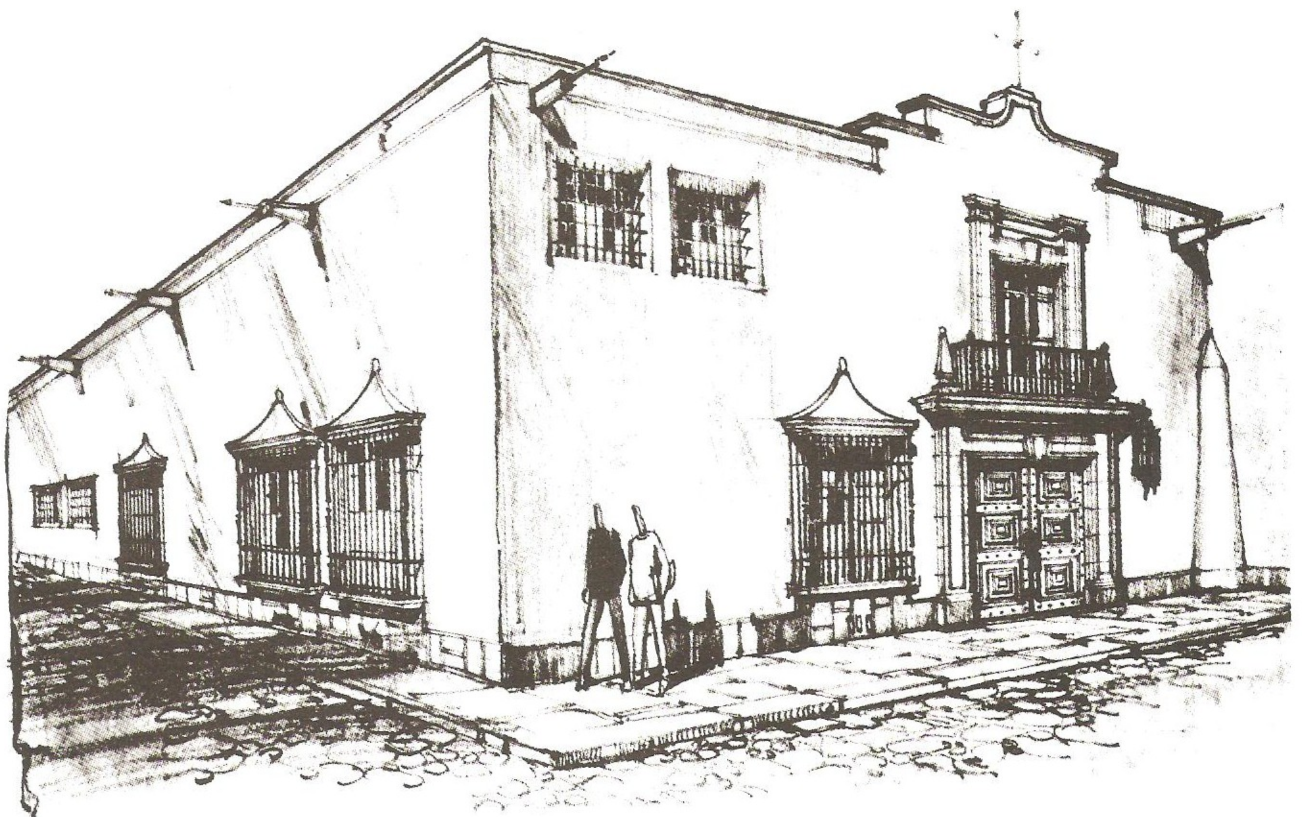


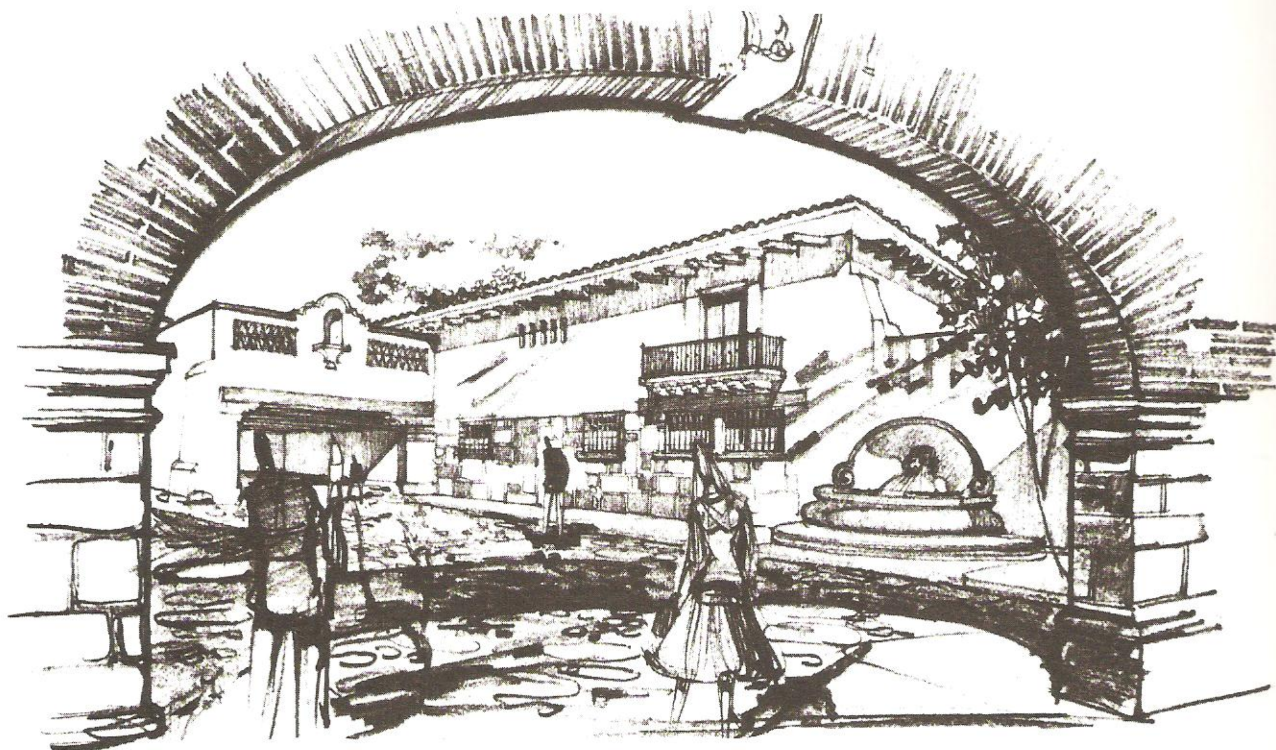


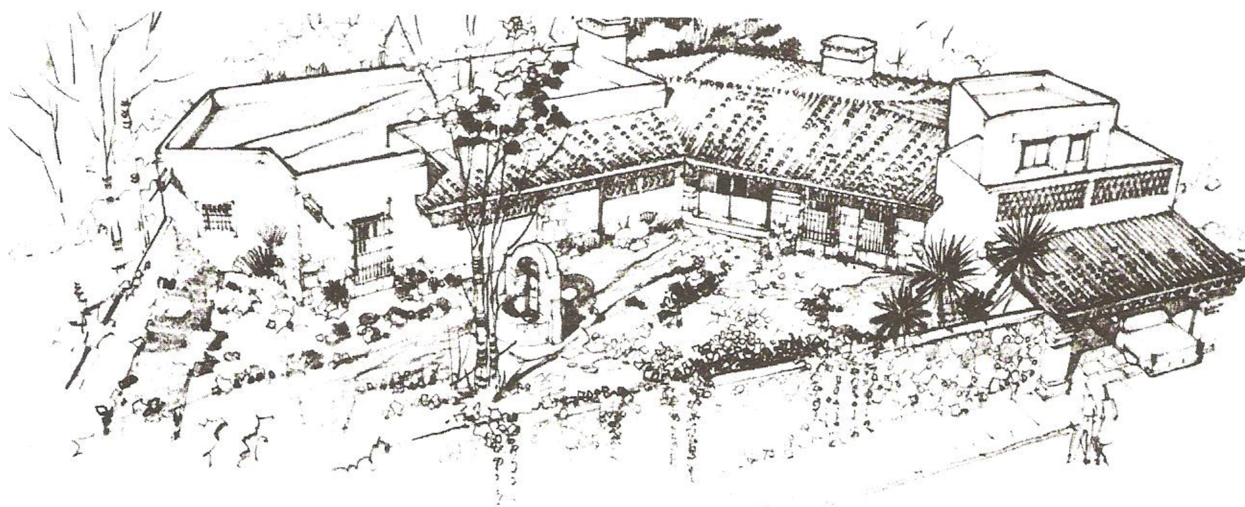


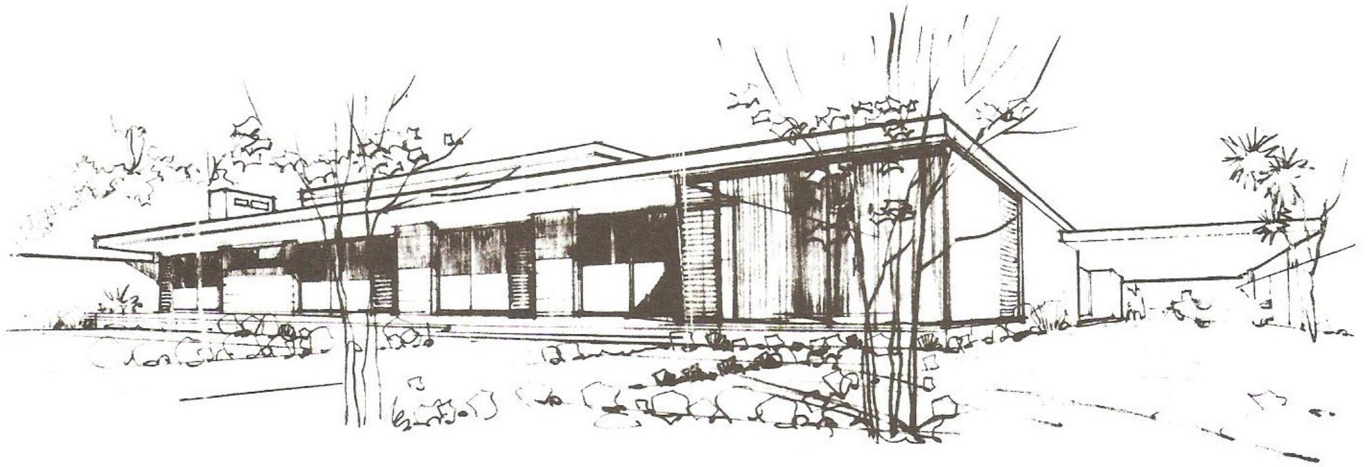


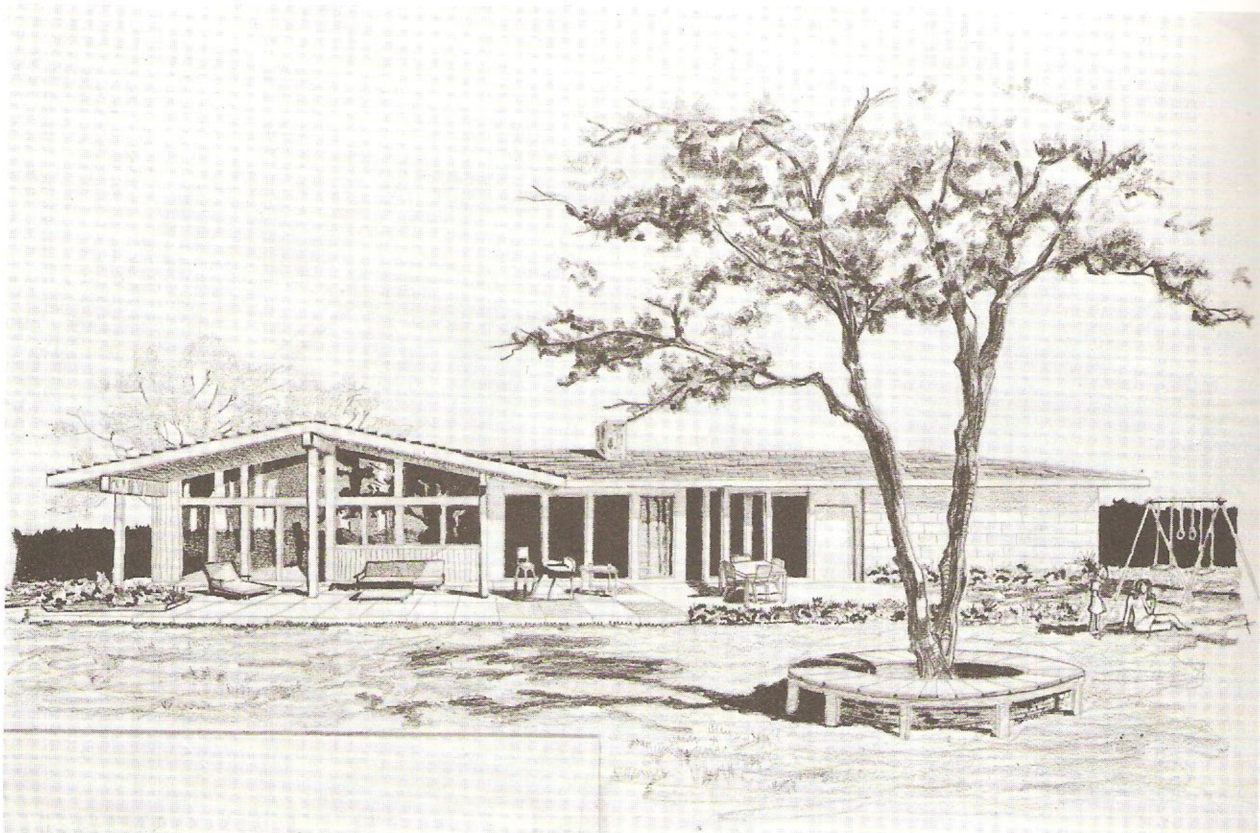


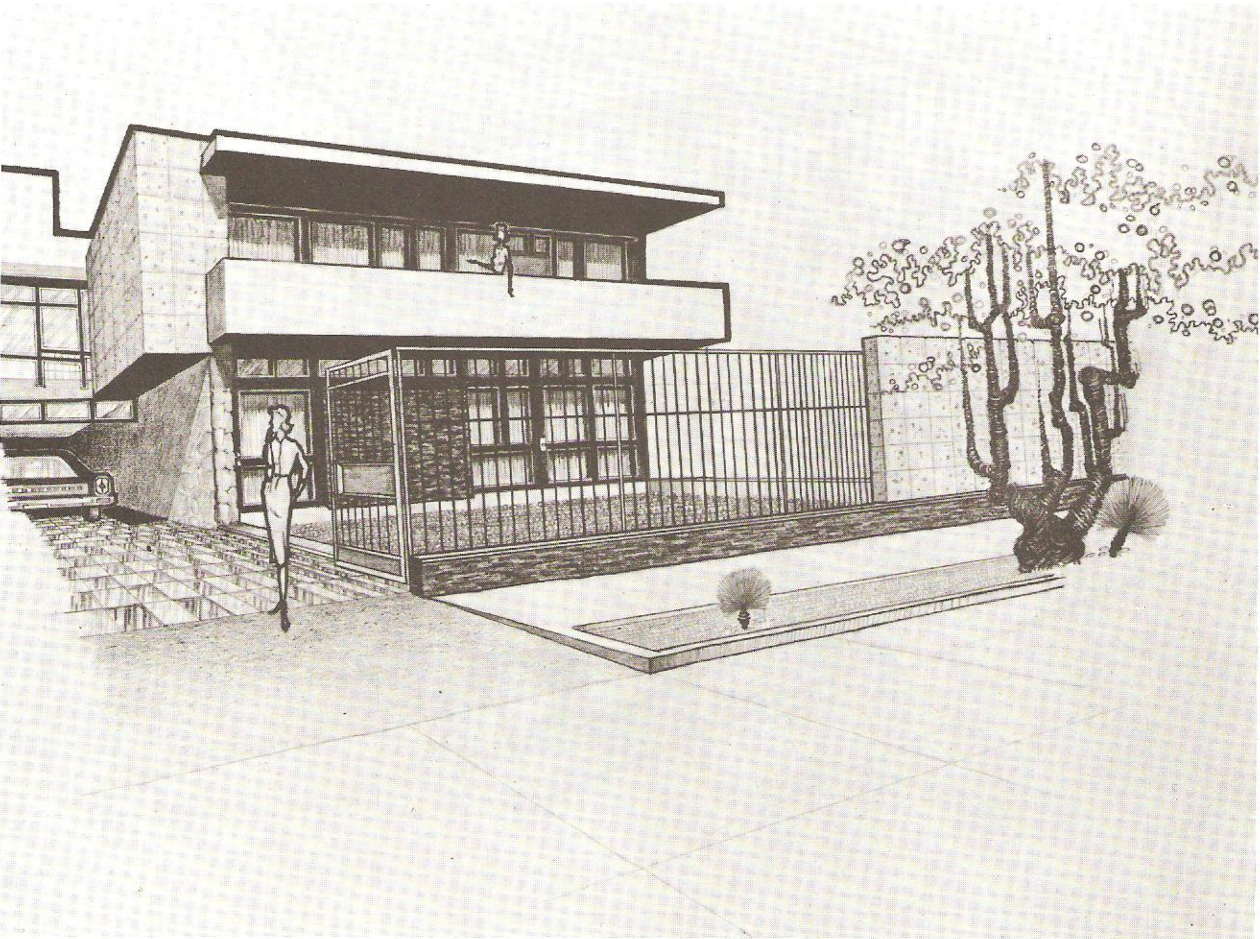




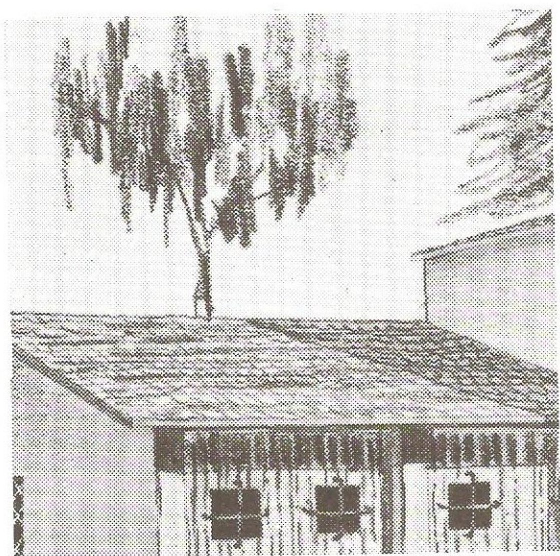


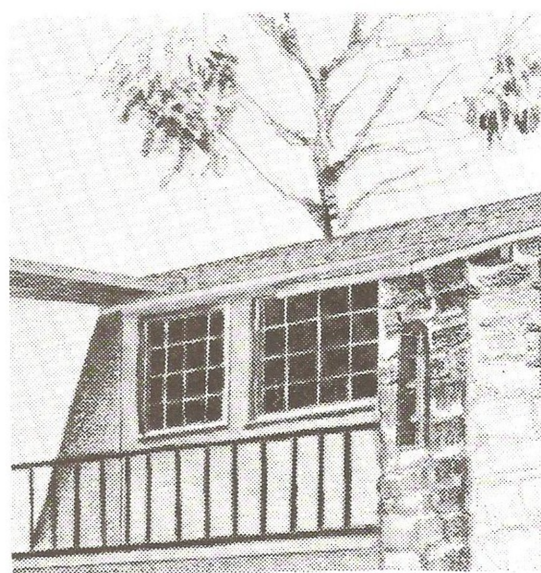


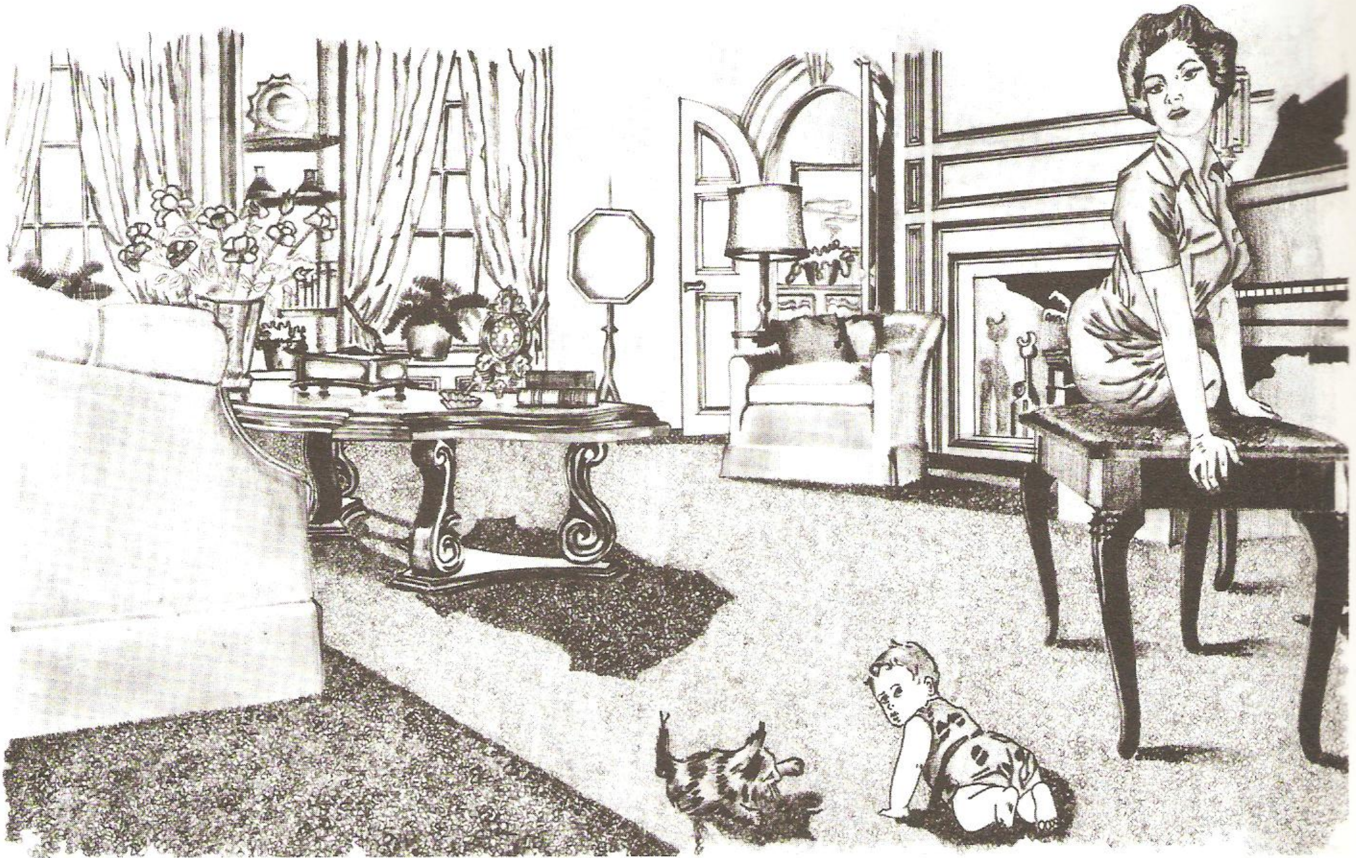




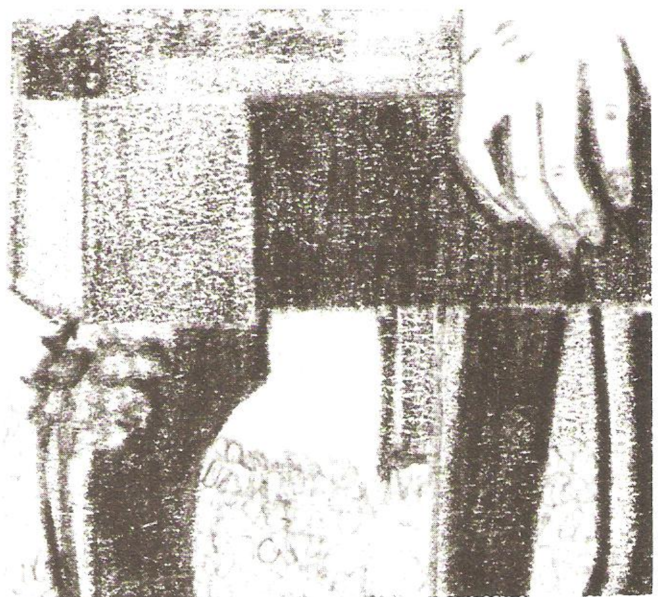


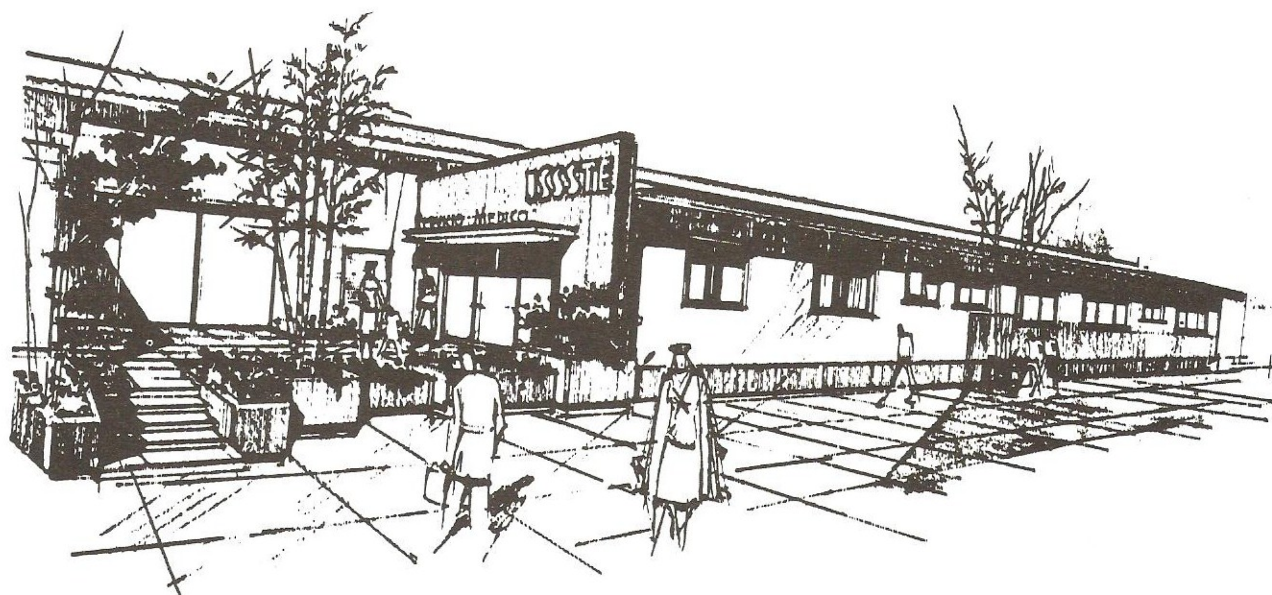


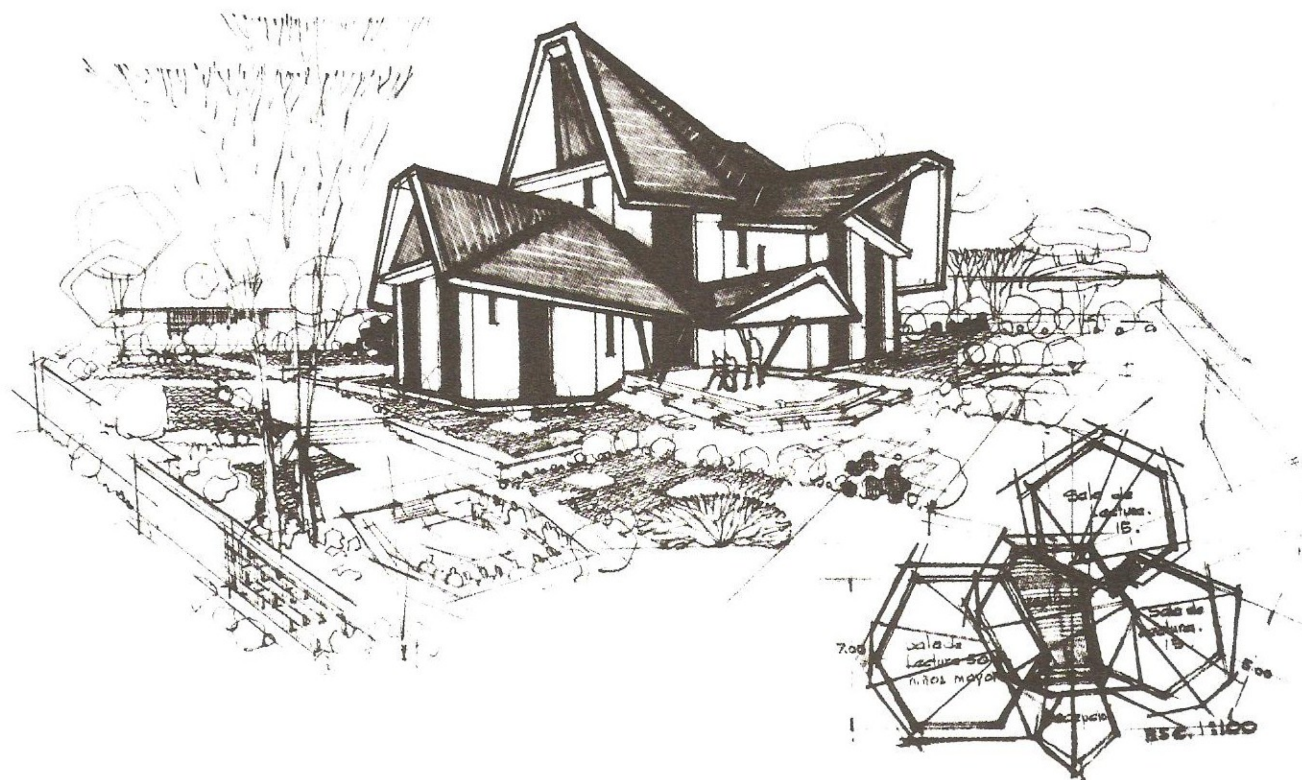


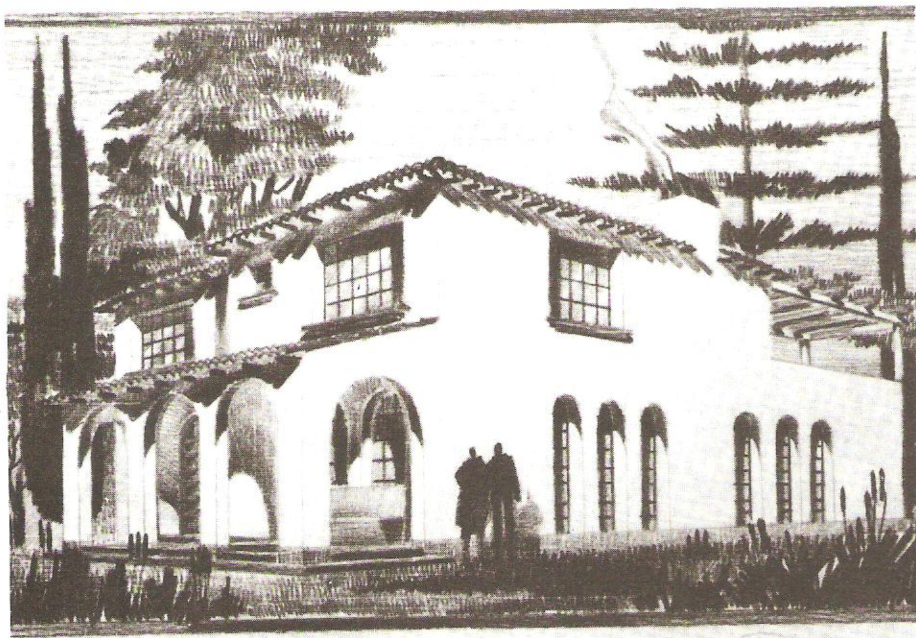






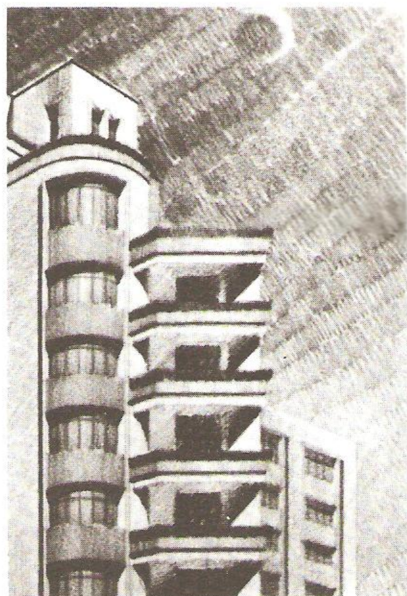

ISSSTE


Sala de
Lectura.
15.
7.00
5.00
ESC. 1:100

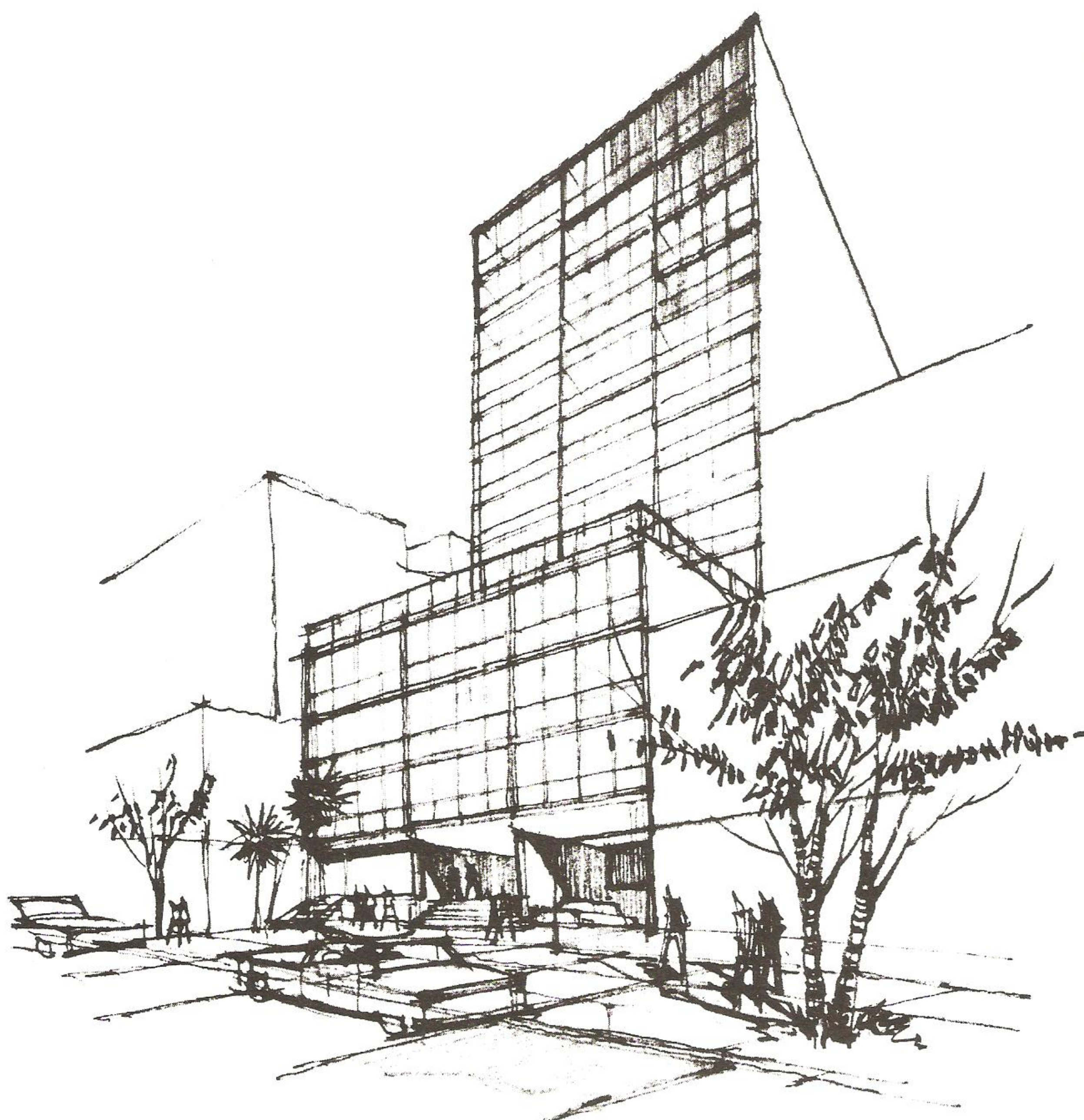


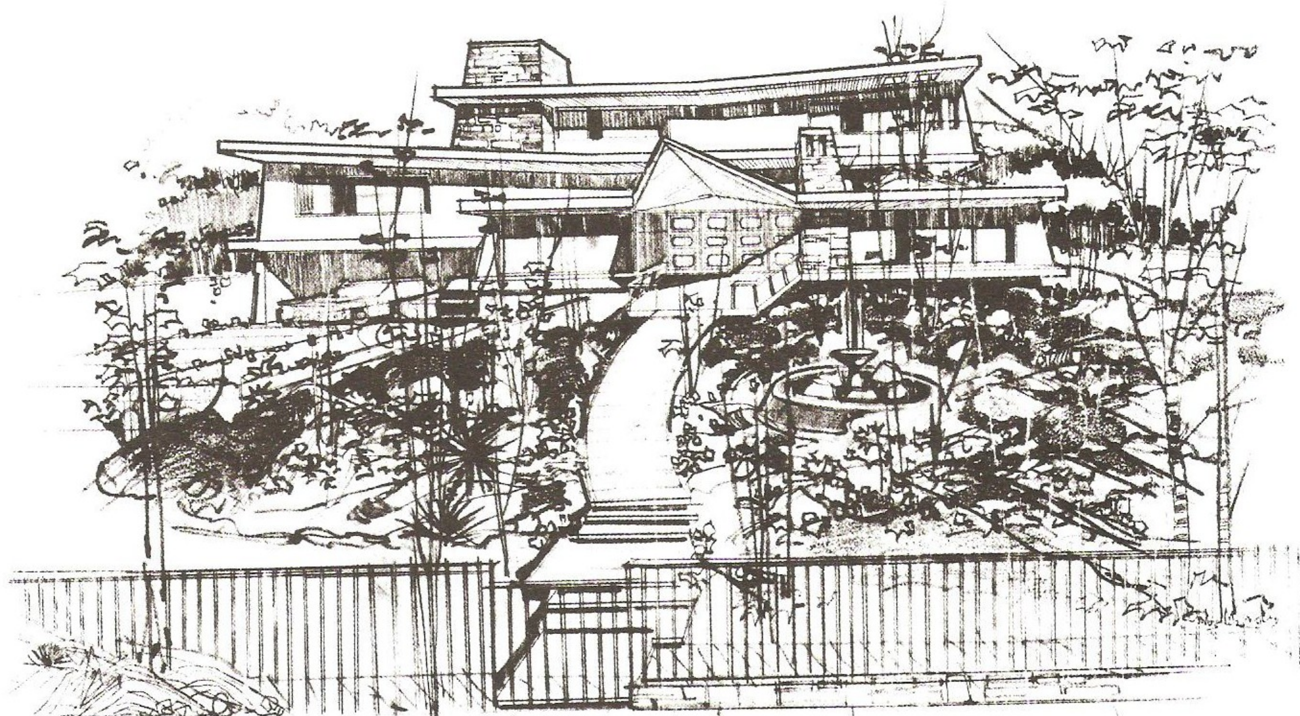


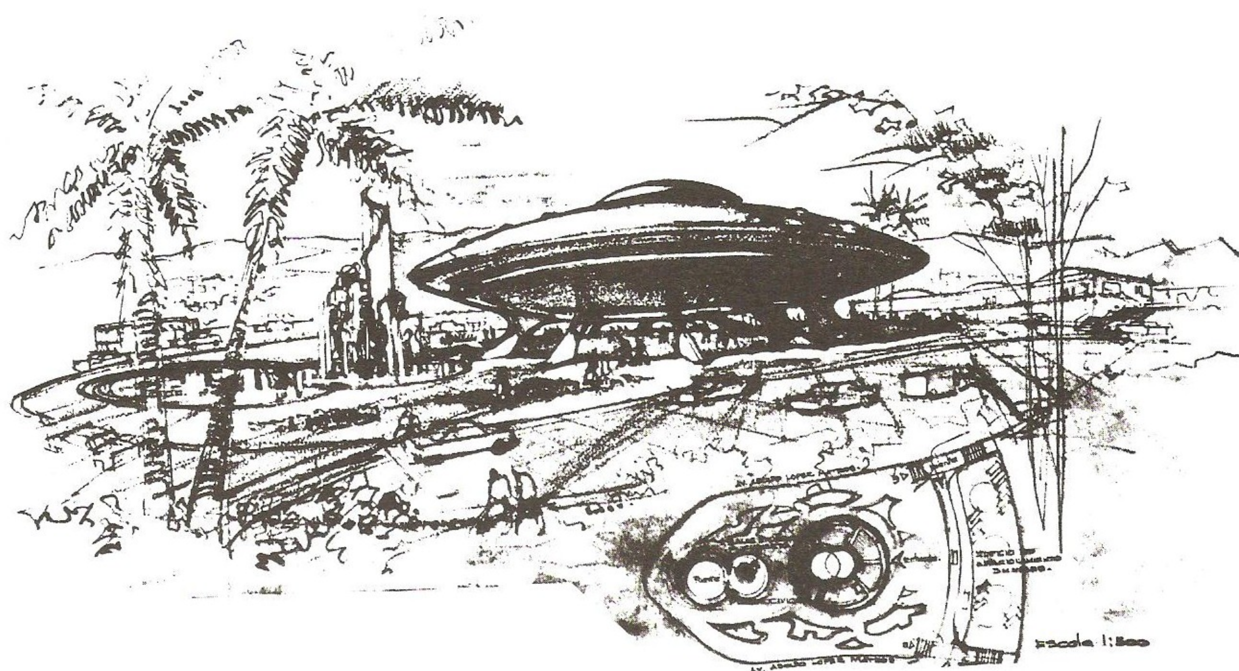


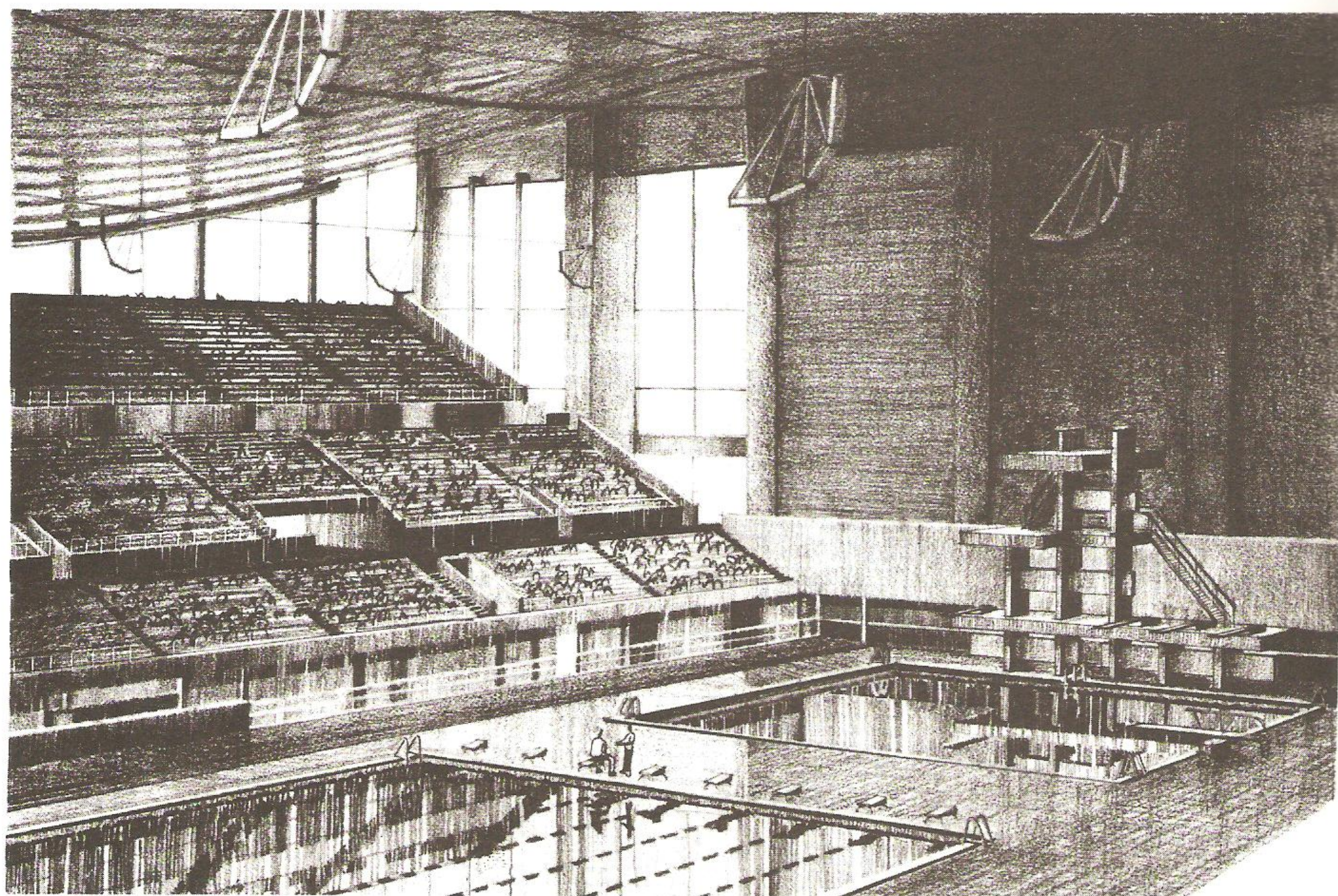


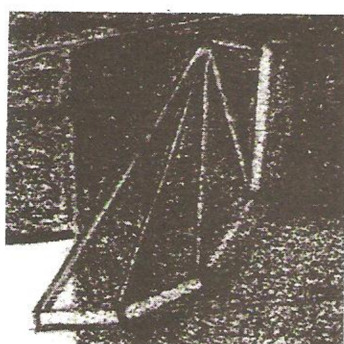


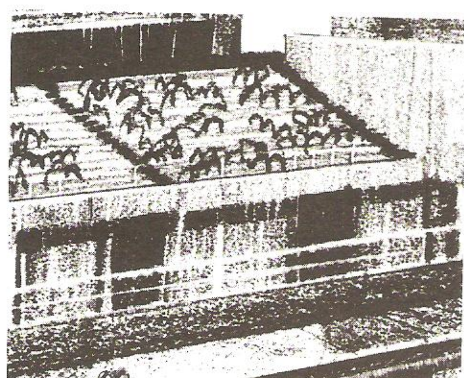


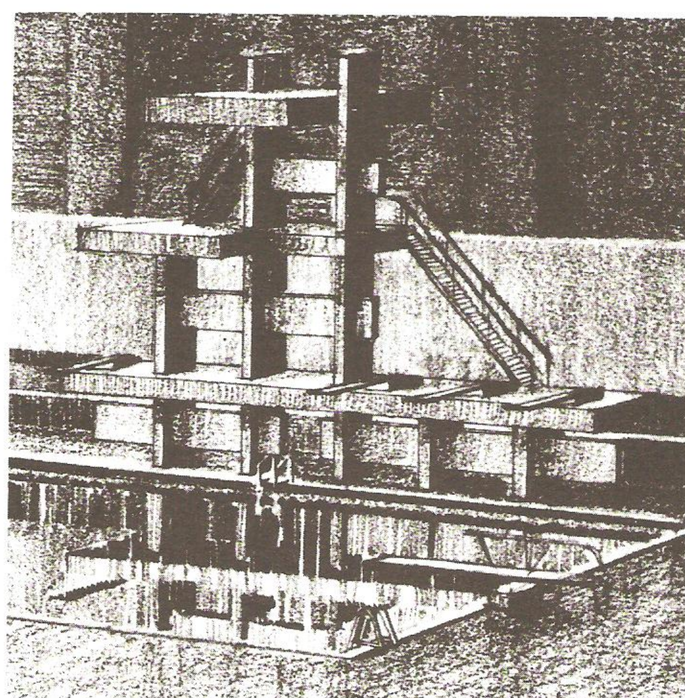


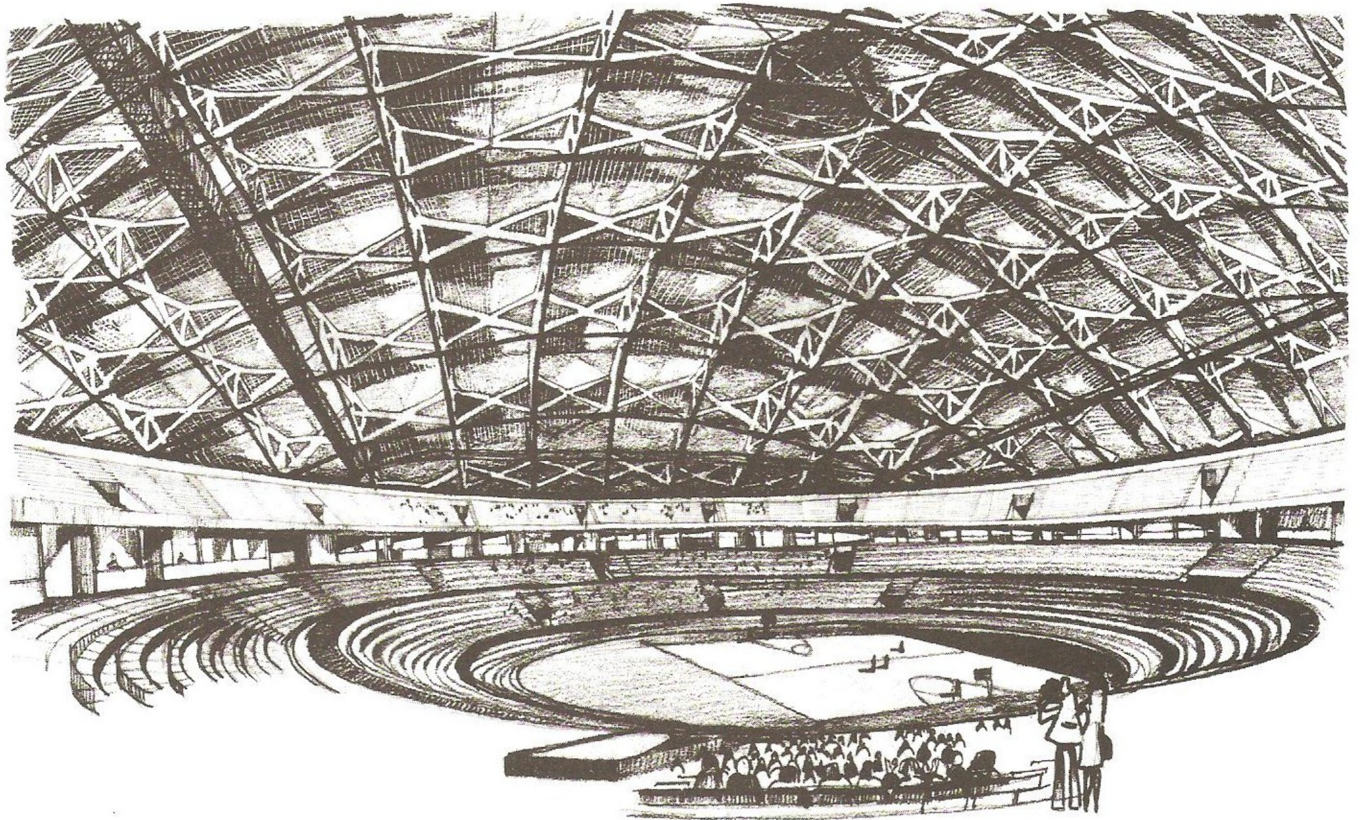

Escala 1:500

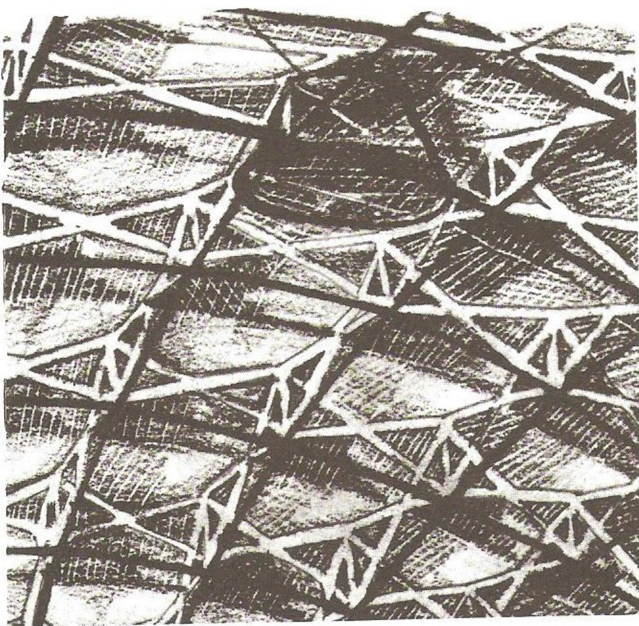


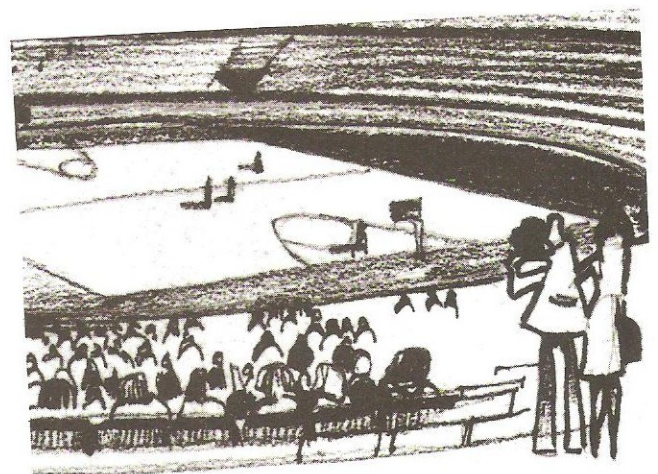


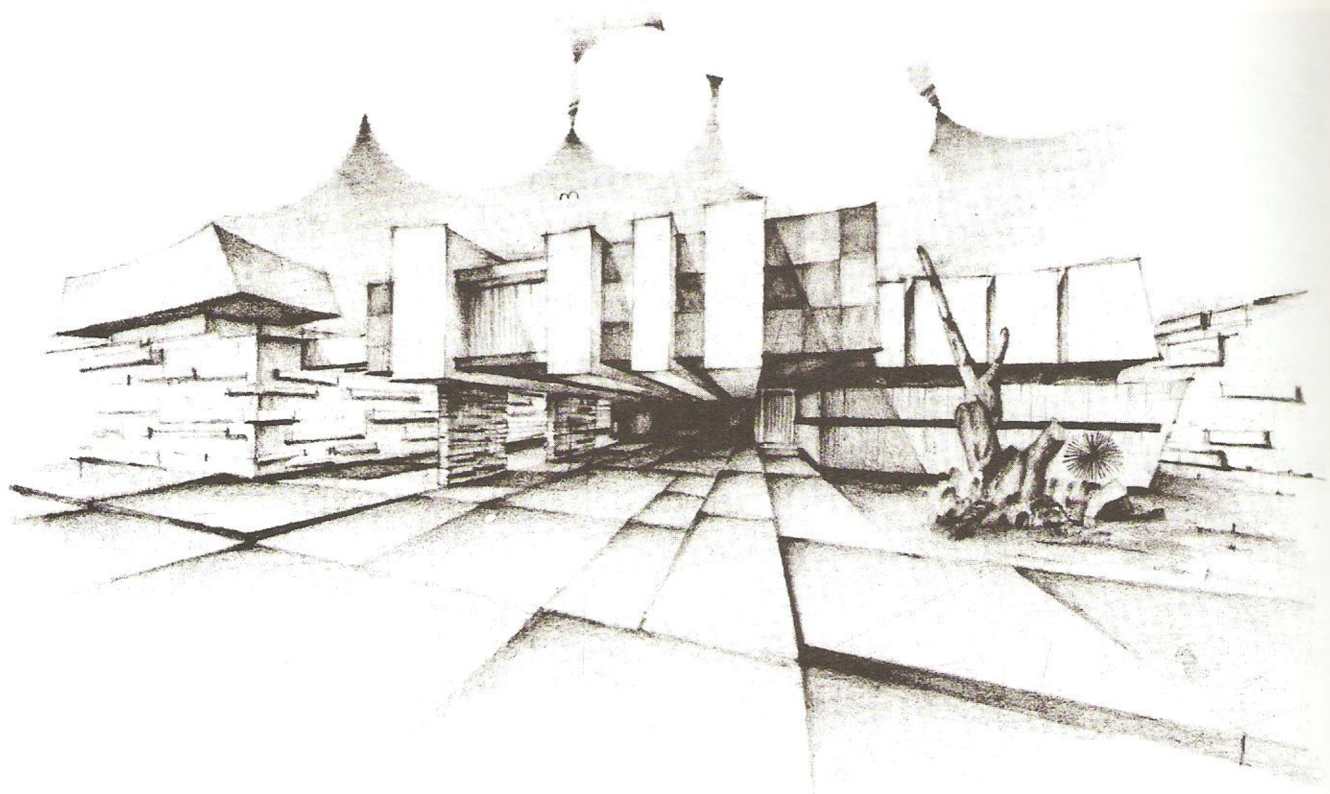


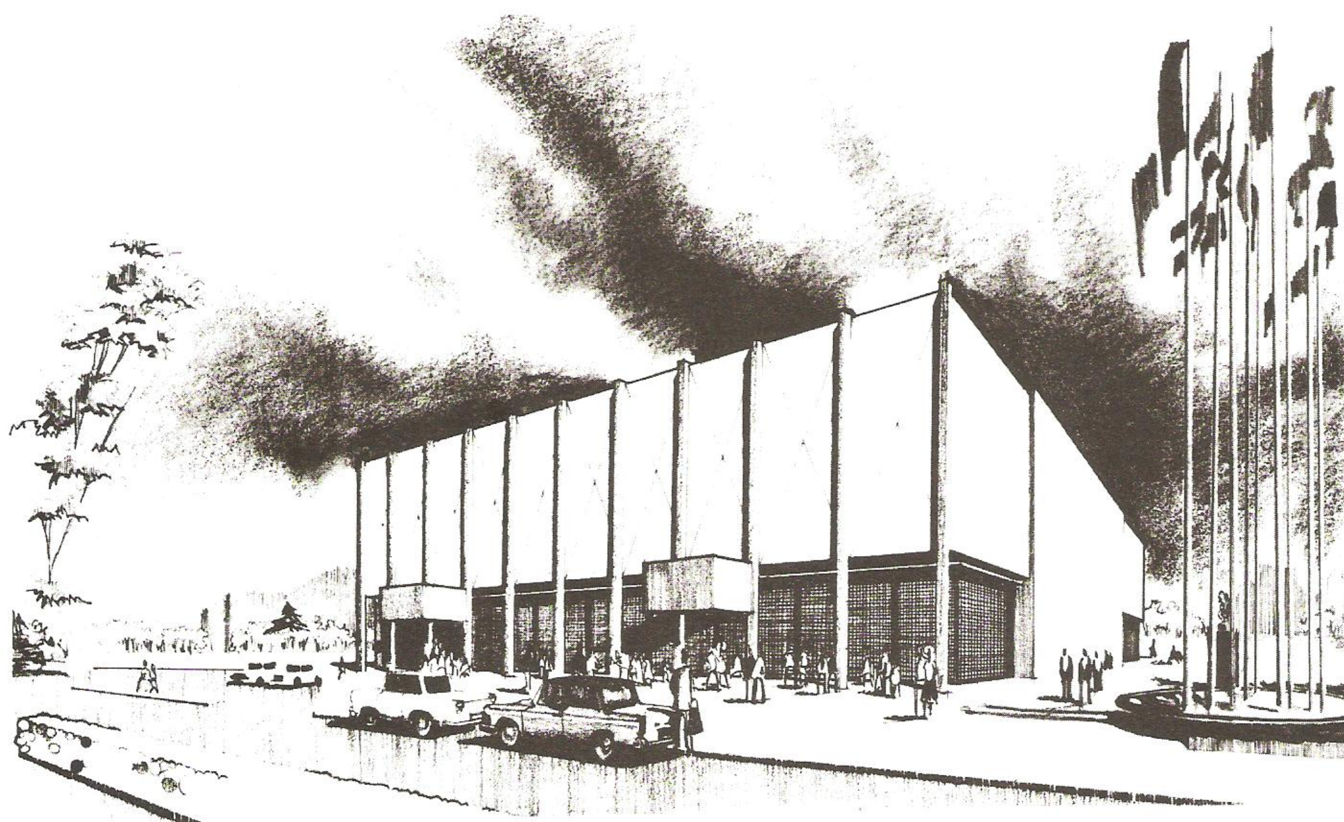


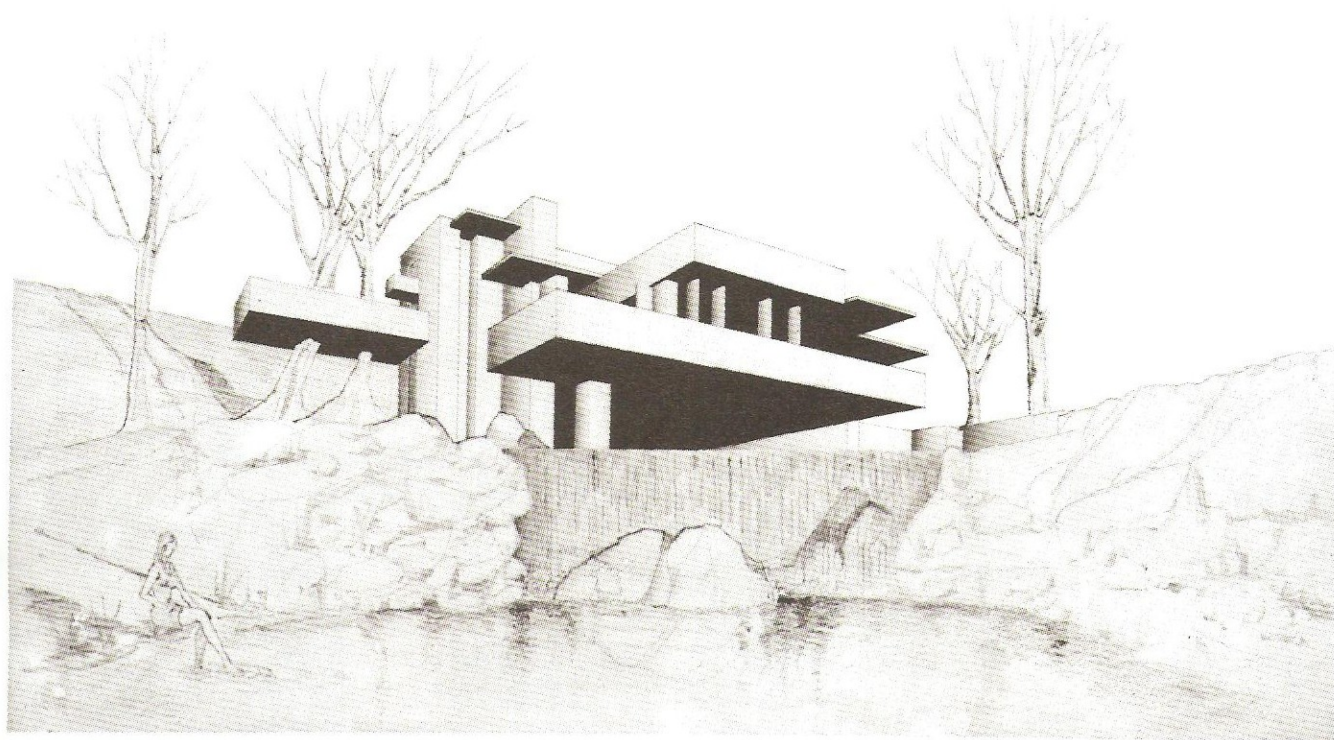


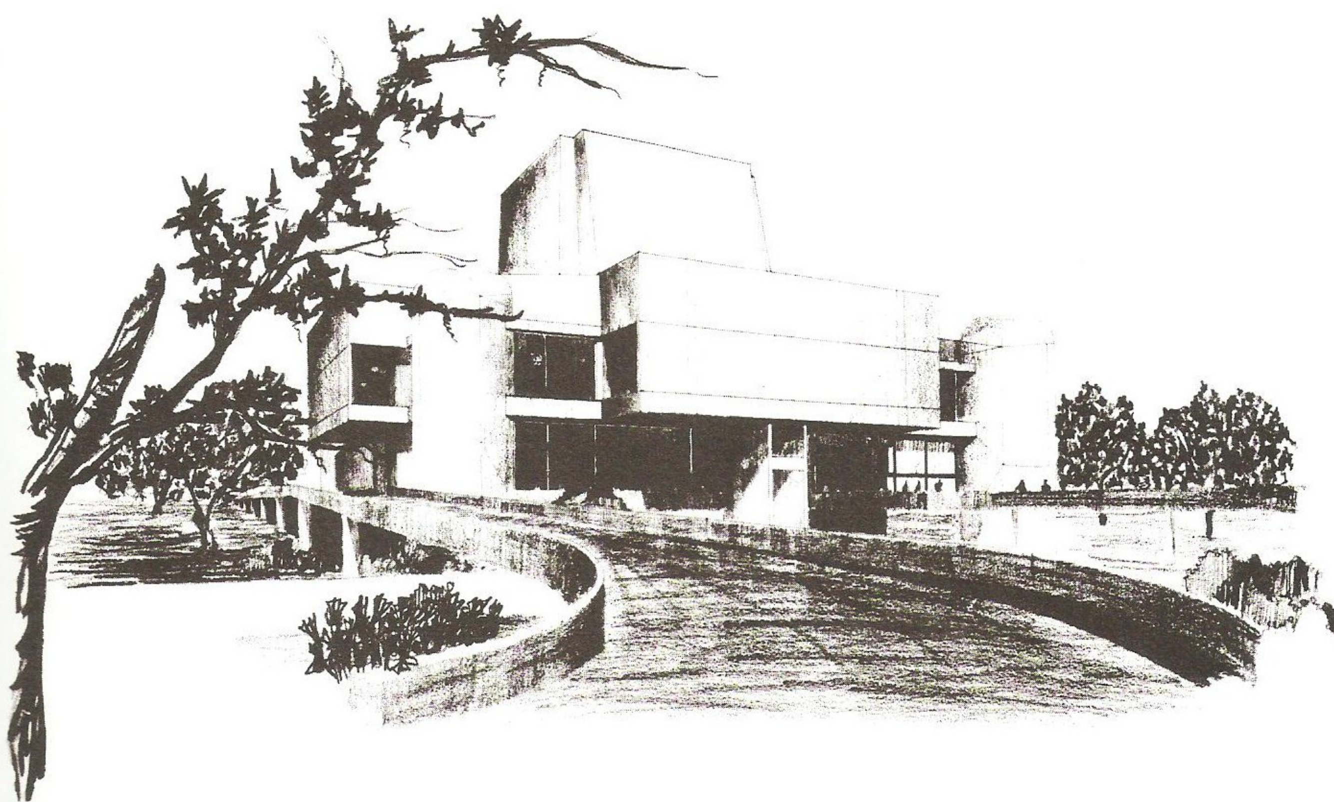


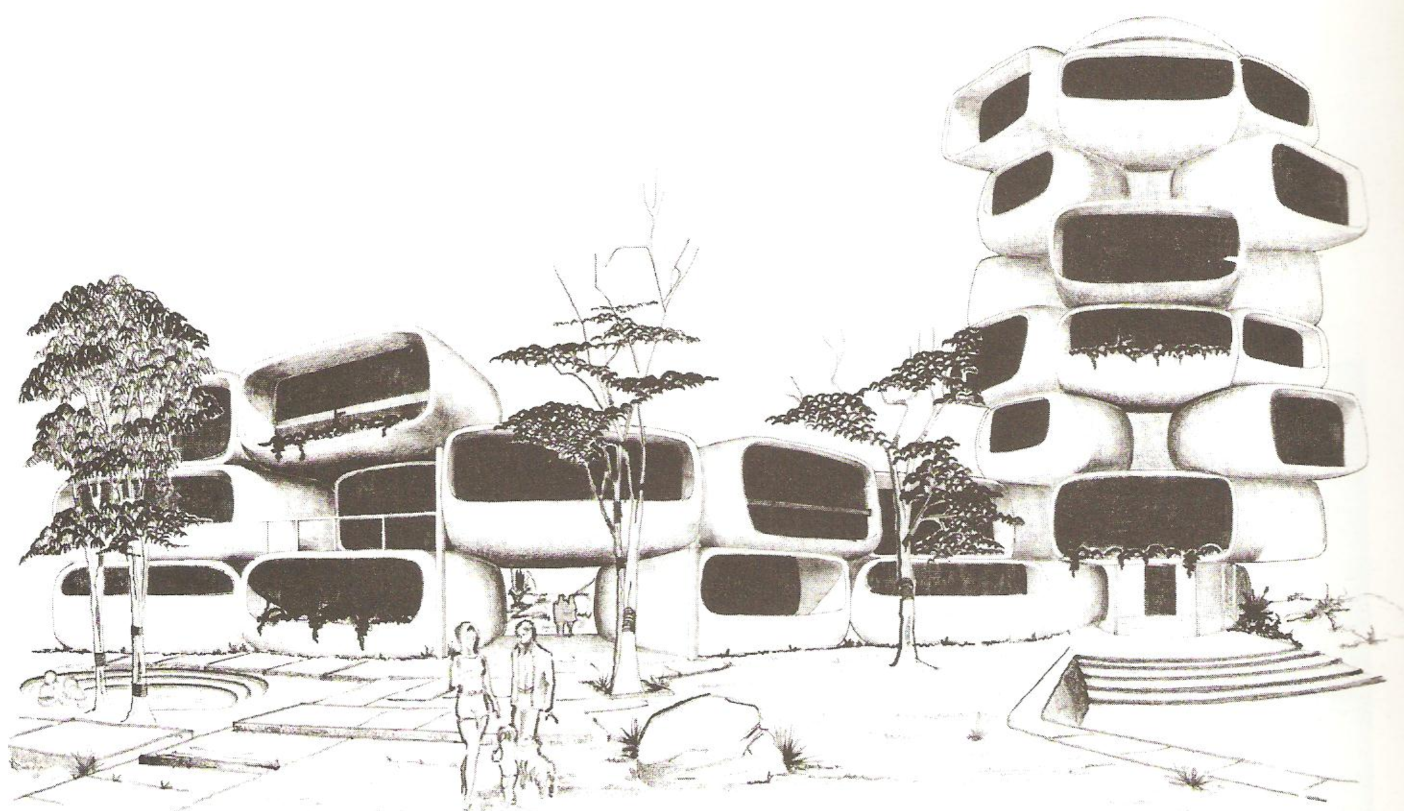






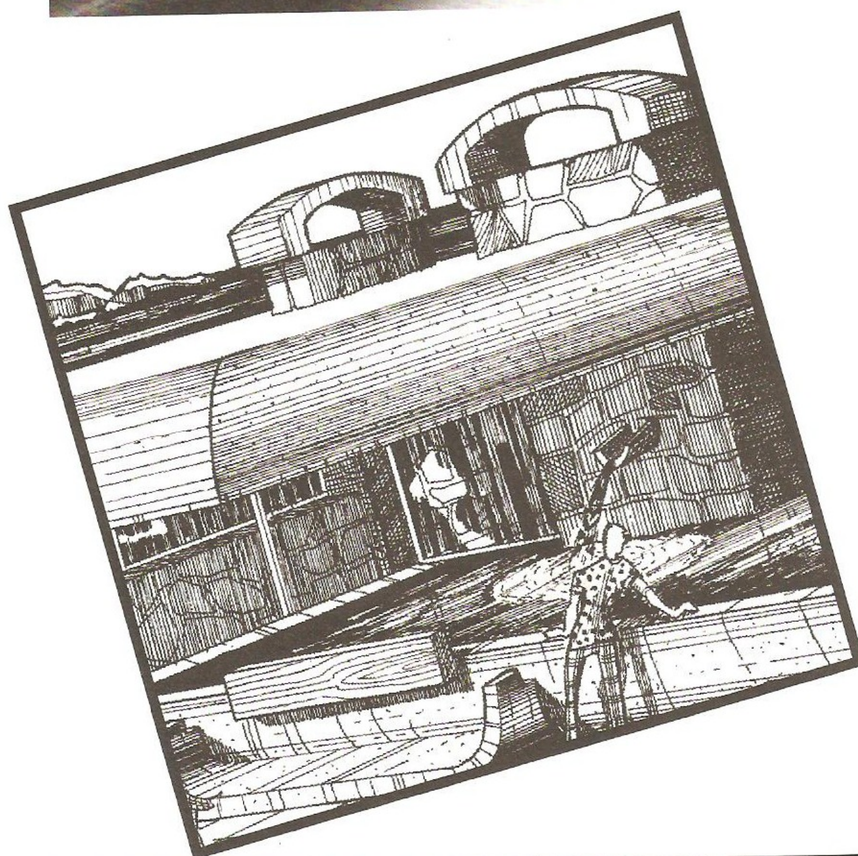




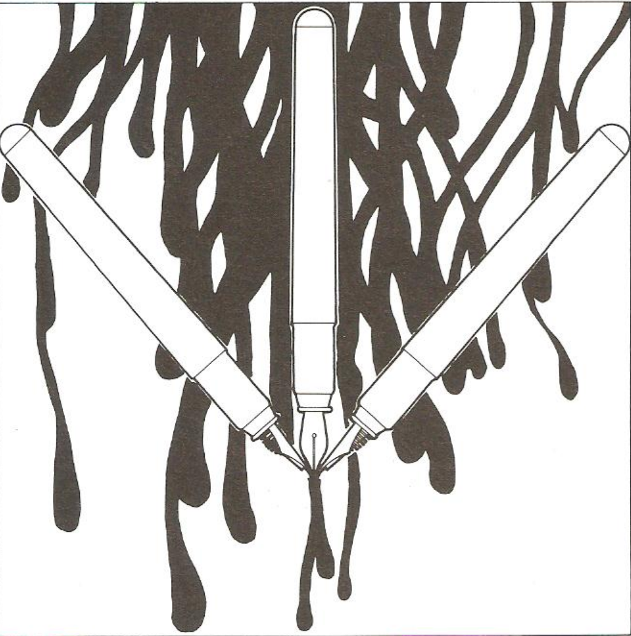


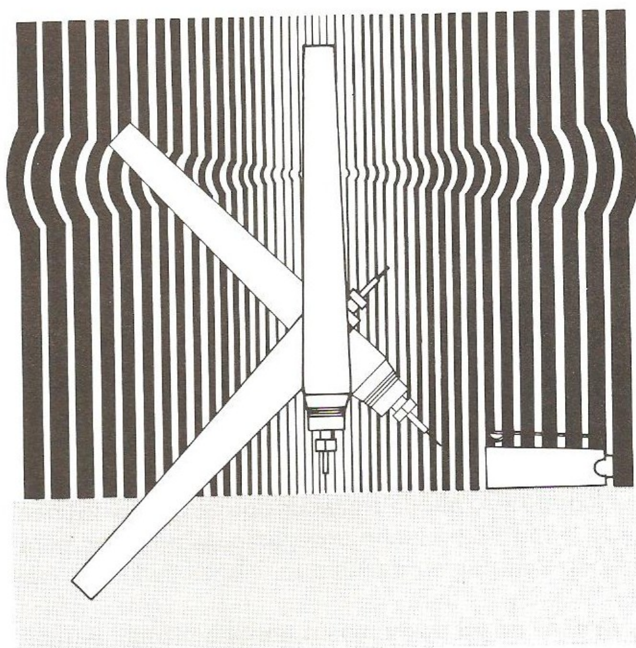

0
22





Técnica de tinta





Técnica de tinta

GENERALIDADES

La técnica de tinta, se aplica, por lo común, después de conocer la de lápiz o se aprende paralelamente, ya que los ejercicios primarios de ambas son muy similares.

La aplicación de la tinta en cuanto a tonalidad es homogénea, no existen las degradaciones en tonalidades intermedias de grises, en el caso de la tinta negra, o de medios tonos, en el caso de tintas de color. Pero mediante asciurados en diferentes direcciones, puntillismo y plastas obtenemos diferentes texturas que pueden dar volumen y sombras que al observarse en conjunto permiten apreciar diferentes tonalidades.

MATERIALES

- Pluma fuente
- Grafos
- Rapidógrafos
- Tiralíneas
- Tinta china e india en diferentes colores
- Goma para tinta
- Block de dibujo
- Block y hojas de papel albanene
- Cartulina ilustración de colores variados.

La elección del material dependerá de los objetivos que se deseen alcanzar. Para ello se presentan las características principales de cada instrumento.

LA PLUMA FUENTE

Actualmente existe una gran diversidad en cuanto a plumas fuente, desde las más económicas hasta las fabricadas en oro. Pero a nivel dibujo, lo que más importa en el momento de la adquisición es el grosor de la punta. Existen generalmente la de punta delgada y gruesa y el sistema de cargado de tinta, ya que en el caso de aquellas que cuentan con un depósito fijo de tinta, únicamente es necesario comprar la tinta del color deseado; en el caso de cartuchos desechables, la gama de colores es más reducida, aunque para esta técnica generalmente se usan monocromismos en negro, sepia o azul.

La ventaja de este utensilio de dibujo radica en su versatilidad, ya que dependiendo de la inclinación de la punta sobre la superficie de dibujo, se obtienen diferentes grosores de línea permitiéndonos infinidad de texturas, además de servir igualmente para escribir (Fig. 1). La nobleza de este instrumento permite dibujar en una infinidad de papeles de texturas muy variadas.

Básicamente la pluma fuente funciona sin instrumentos de dibujo (regla, escuadra, compás, etc.); su utilidad principal está en la elaboración de croquis a mano alzada, ya sea de diseños construidos o de proyectos por realizar. El block de dibujo cuyas hojas vienen adheridas sobre un cartón duro es ideal para estos trabajos ya que proporciona una superficie de apoyo en exteriores en que no se cuenta con mesas de dibujo.

Basándose en los conocimientos adquiridos en el capítulo de Representación en 3 dimensiones, donde se mencionan los principios de la perspectiva, el alumno practicará esta técnica mediante la copia al natural de edificios, captando sus ángulos más interesantes y expresando estas vistas en el papel mediante calidad de línea, texturas, figura humana, vegetación, cielos, etc. Los trazos auxiliares así como los contornos de los edificios los dibujará a lápiz y, posteriormente, retocará a tinta y completará la composición.

EL GRAFO

Aunque ya de poco uso en la actualidad, el grafo fue remplazado por el rapidógrafo debido a que el grafo requiere recarga constante de tinta e intercambio de puntillas, dependiendo de la necesidad de línea. Sin embargo, debido al diseño y fineza de las diferentes puntillas, la calidad del dibujo a grafo es superior al del

rapidógrafo, dependiendo esto siempre de la destreza del ejecutante. Los estuches comerciales nos ofrecen una amplia gama de diferentes terminaciones.

El cono, pequeño depósito para tinta con calidades variadas, al igual que el tiralíneas, son otros dos instrumentos que también han sido remplazados por el rapidógrafo.

EL RAPIDOGRAFO

Este instrumento consiste en una pluma con depósito de tinta en que el grosor del filamento y de la punta por donde se desliza la tinta determina el ancho de las líneas homogéneas que puede trazar, es decir, un rapidógrafo sólo puede trazar un tipo de grosor de línea y, por lo mismo, se tiene una gama de grosores para obtener distintas calidades que, comercialmente, van de 0.1 mm a 1.2 mm.

Ya sea con instrumentos o a mano alzada, el rapidógrafo debe conservar su perpendicularidad con respecto a la superficie de dibujo. Uno de los papeles ideales para este fin es el albanene, que además de las características de su superficie posee una transparencia tal que permite calcar sobre otro.

BORRADORES

Para tinta existen en el mercado un gran número de marcas y modelos. Se recomienda contar con una goma de pastilla y otra en forma de lápiz para borrar pequeñas porciones sin alterar el resto. El uso de la calavera es recomendable para el mismo fin. En ocasiones, dependiendo de la marca de la goma y del papel, la superficie de dibujo se altera cuando se le aplica la goma; las líneas que posteriormente se dibujan aparecen más gruesas que su calidad normal. En estos casos conviene pasar después de la goma de tinta, la goma de lápiz para uniformizar la superficie.

En ocasiones no basta la goma para poder eliminar aquellos trazos indeseables que quedaron en la lámina, o las manchas producto de un mal funcionamiento del utensilio de trabajo. En este caso es necesario usar una navaja para poder raspar el papel, con cuidado, sin llegar a romperlo. Una navaja de un solo filo es adecuado para tal fin, aunque se altera en forma considerable la superficie del papel.

EJERCICIOS PRIMARIOS

Aunque la gama de colores de tintas, papeles y cartulinas es muy variada, se recomienda que el estudiante aprenda esta técnica con tinta negra sobre una superficie blanca.

Existen tres aspectos fundamentales que se deben dominar en esta técnica: la línea, el punto y la plasta. Mediante ellos se pueden expresar textura de materiales y sombras. Los ejercicios primarios se basan en diferentes tipos de líneas, con instrumentos y a mano alzada La técnica del puntillismo se basa, como su nombre lo indica, en la aplicación de puntos, de una sola calidad o de varias, en que la separación de los mismos determinan el volumen y las sombras. Es un método que requiere cuidado y paciencia, pues el rapidógrafo deberá estar perpendicular a la superficie del dibujo para realmente obtener puntos y no pequeñas rayas. Como ejercicio, en áreas iguales se aplicará esta técnica para obtener diferentes grados de saturación con un mismo punto para obtener grises homogéneos. Una vez logrado lo anterior, se realizarán láminas con degradados en diferentes direcciones. Por medio de pequeñas rayas en diferentes direcciones se obtienen también sombras y volumetrías (Fig. 2).

Después se realizarán composiciones con diversas figuras geométricas empleando varias calidades de línea (Fig. 3 y 4). Una vez dominado lo anterior continuará con diseños a base de plastas de tinta en diseños regulares e irregulares (Fig. 5).

En el caso de las texturas de materiales se empezará por las más básicas: vegetación en diferentes vistas y de clases diversas, piedras en estado natural y pulidas formando muros o pisos, vidrios y agua en que la clave principal radica en los reflejos, cielos y nubes, montañas, etcétera.

Para las sombras es indispensable trabajar asciurados en diferentes direcciones y, por medio de capas, crear tonalidades diversas. Este elemento es indispensable para acentuar la volumetría de los cuerpos, concebir al asoleamiento y crear atmósferas por medio de la luz, ya sea natural o artificial.

En algunos ejemplos prácticos se presentan ampliaciones de algunos detalles para observar la textura particular y la apreciación en conjunto de la misma.

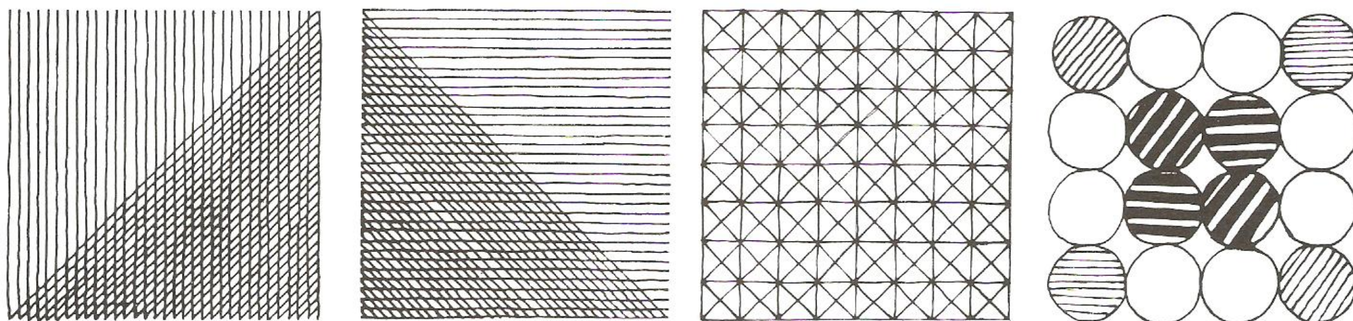


Fig. 1 Tipos de líneas a mano alzada con pluma fuente.

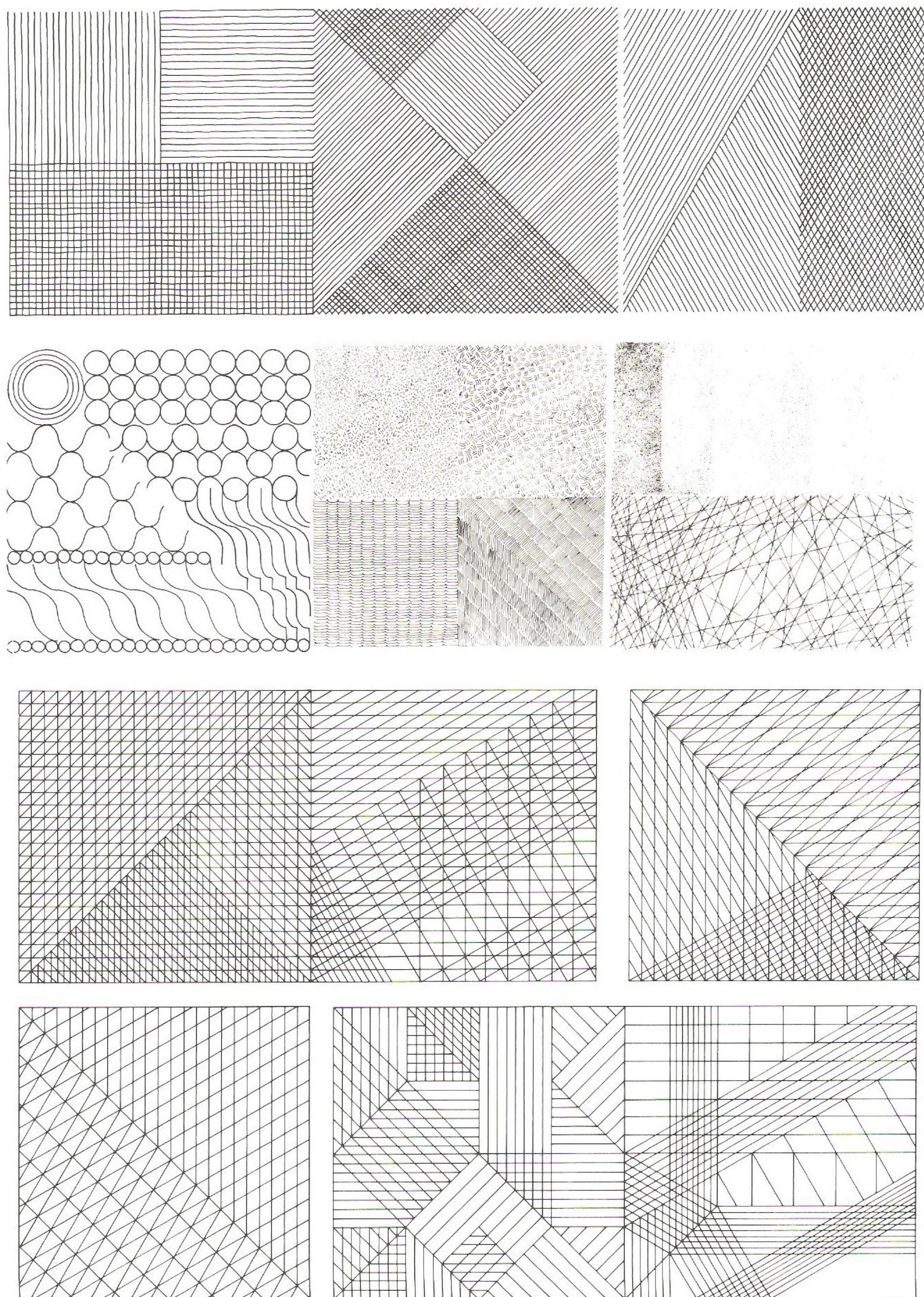
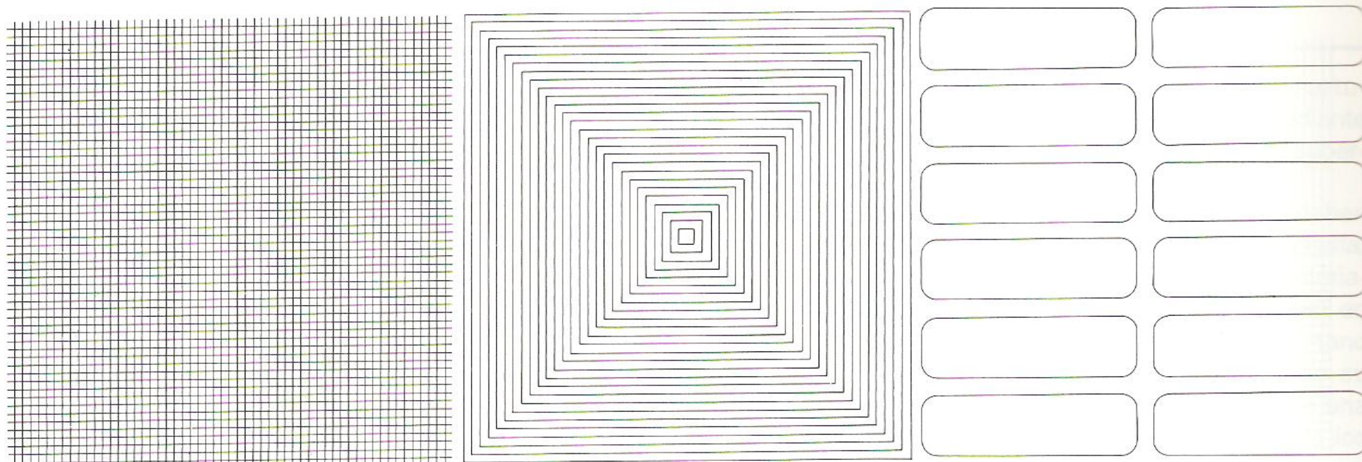
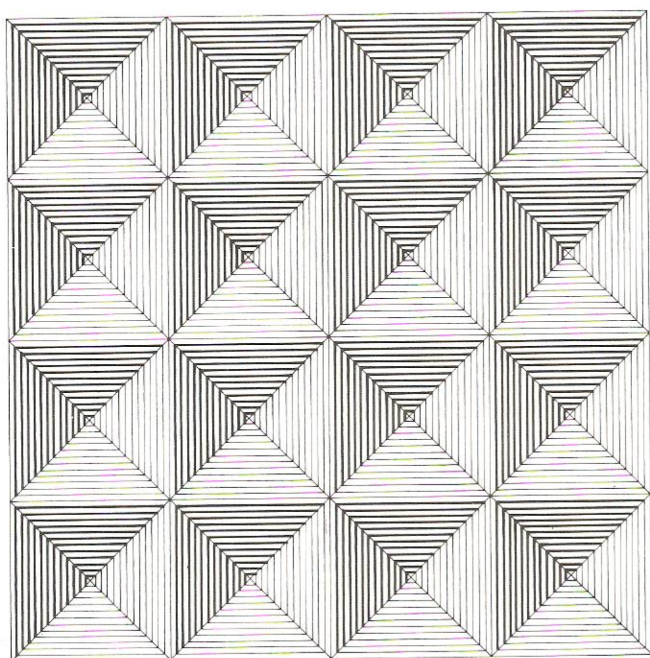
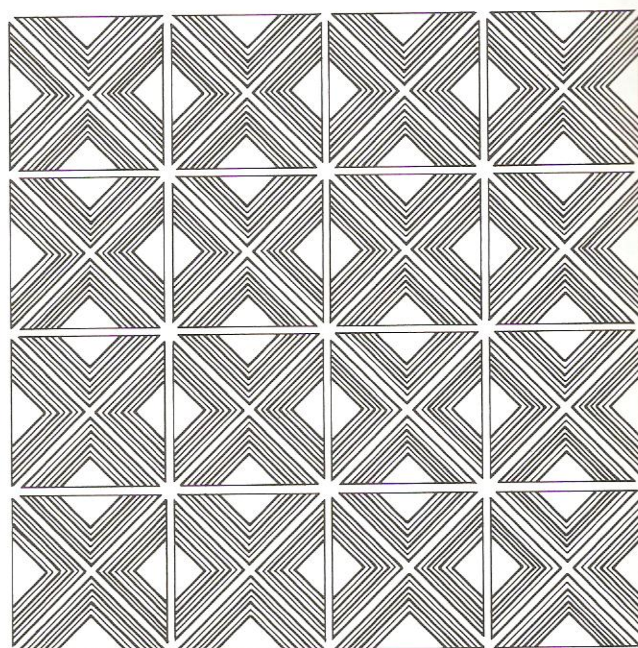
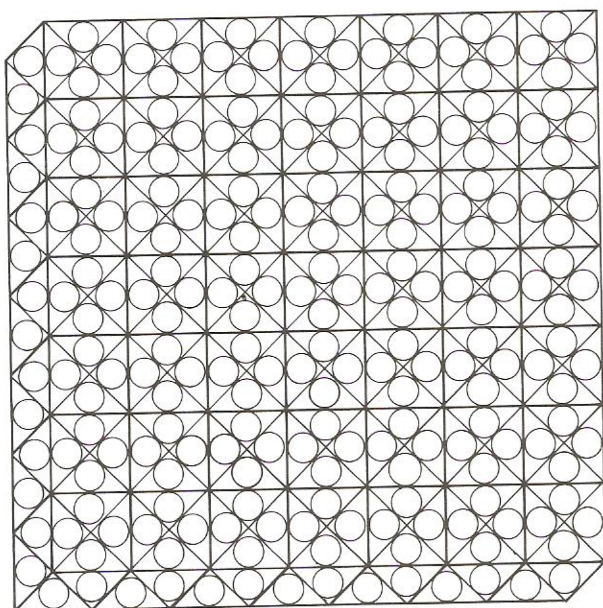


Fig. 2 Ejercicios de líneas y puntos, a mano alzada y con instrumentos.









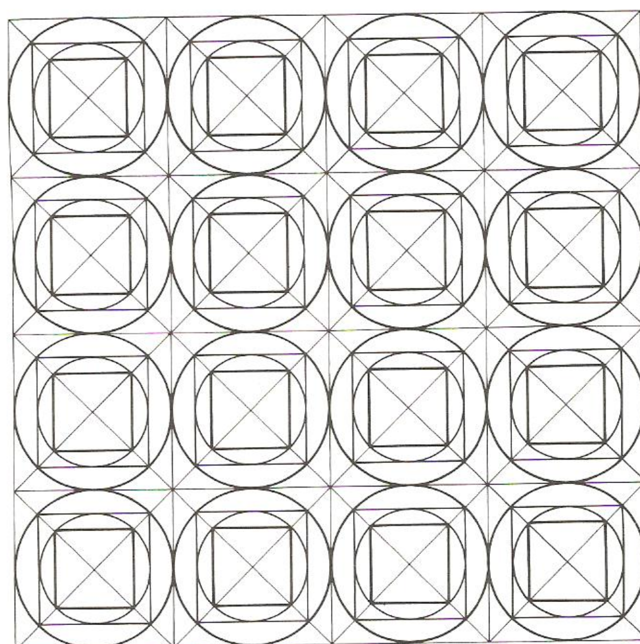


Fig. 3 Ejercicios de figuras con instrumentos.

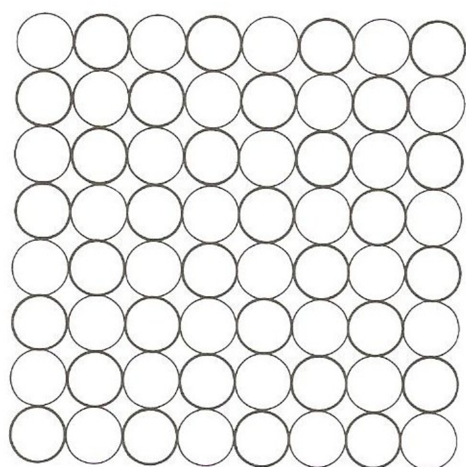
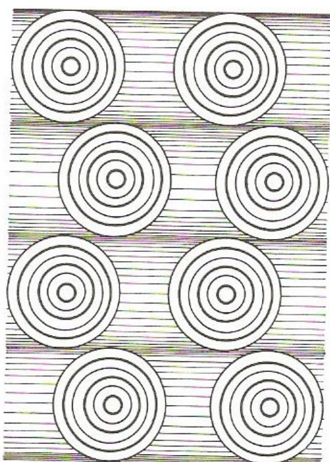
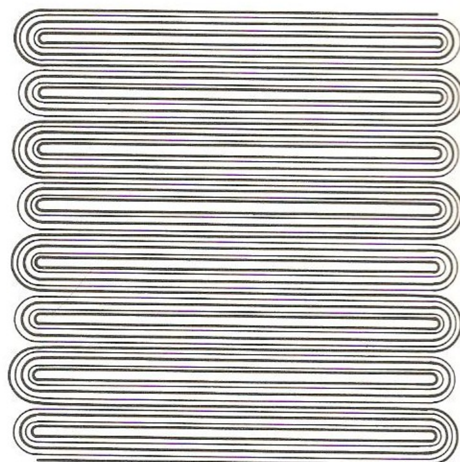
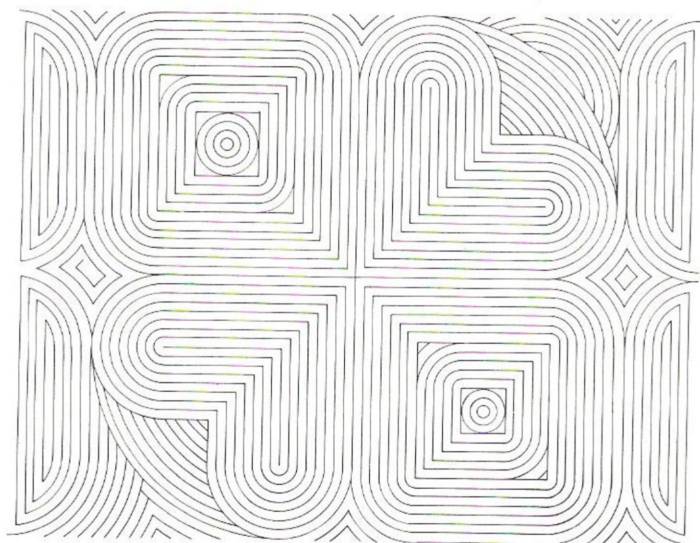
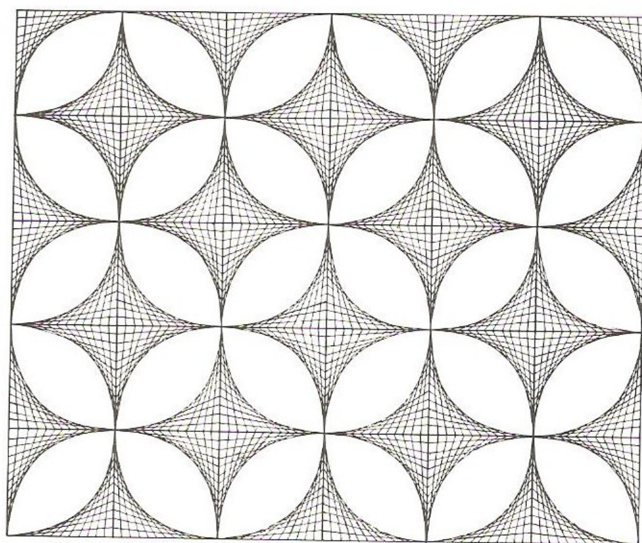
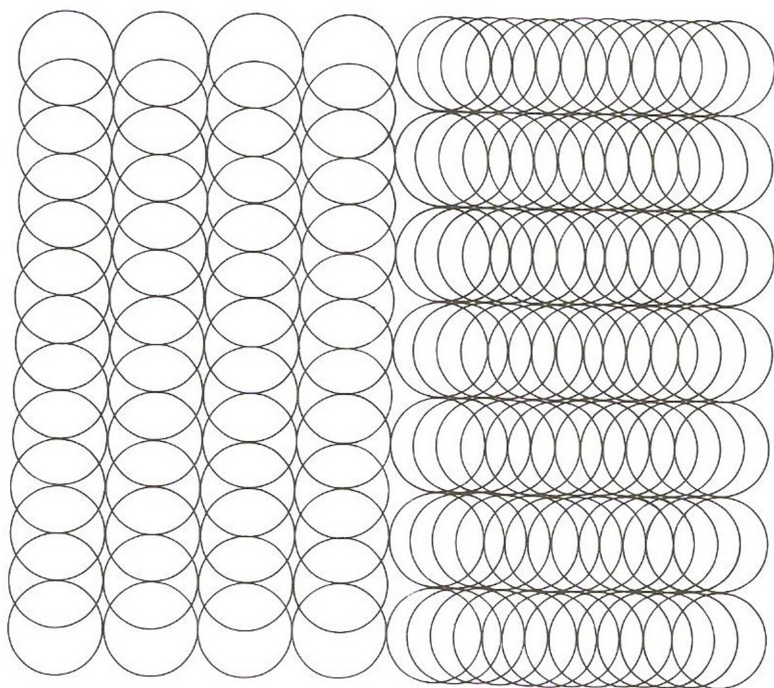
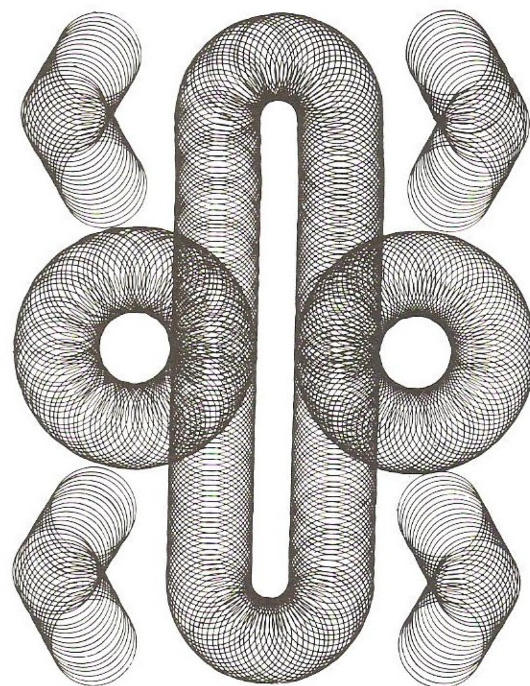








Fig. 4 Ejercicios de figuras con instrumentos.

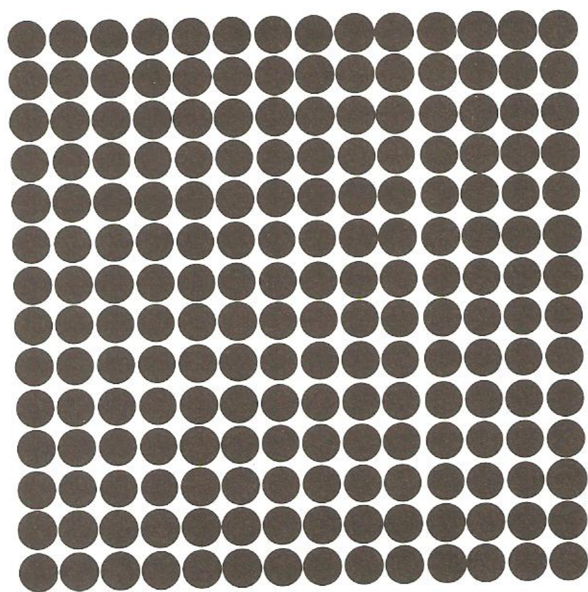
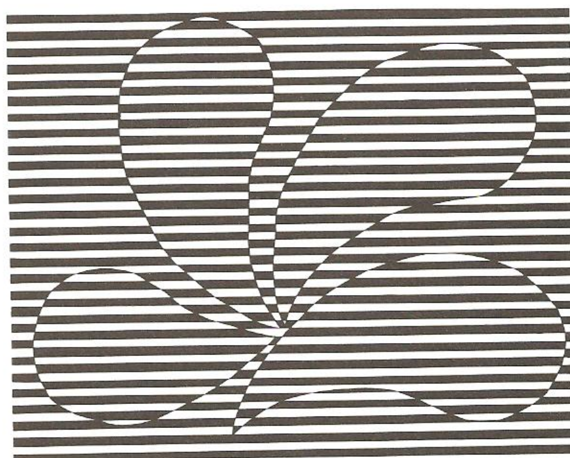
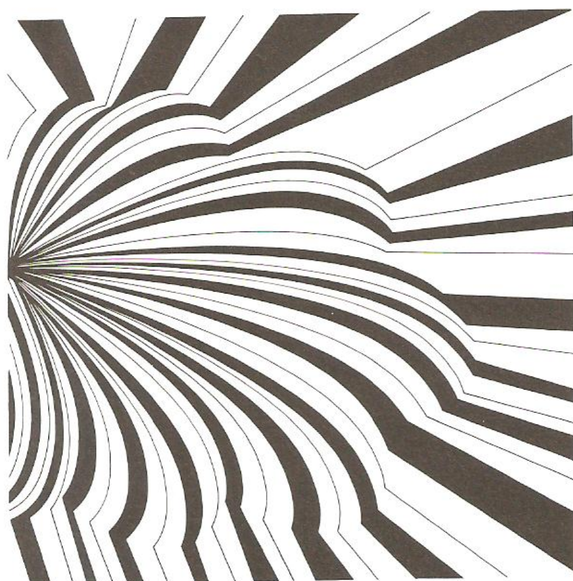
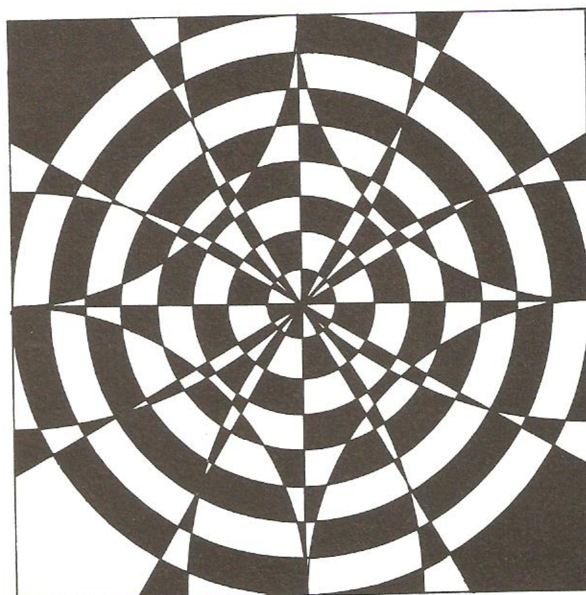
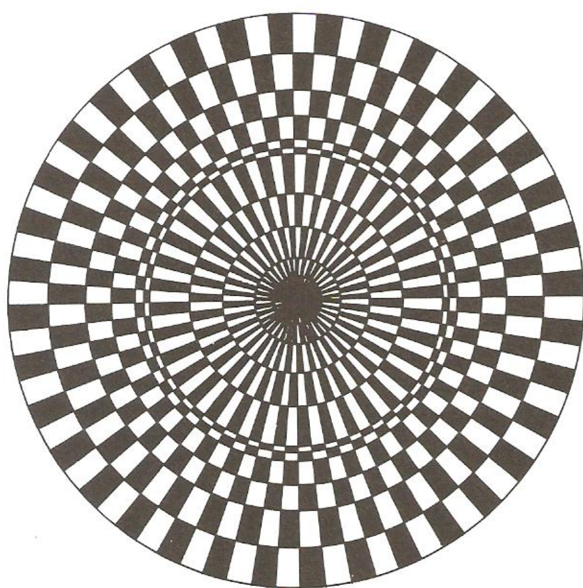
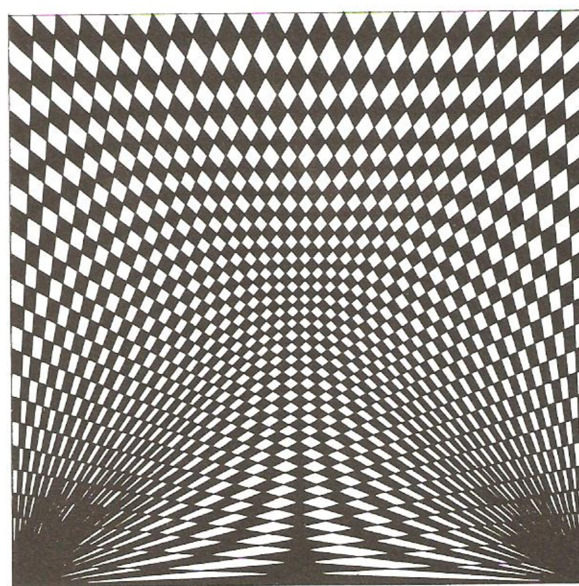







Fig. 5 Ejercicios de líneas y plastas con instrumentos.

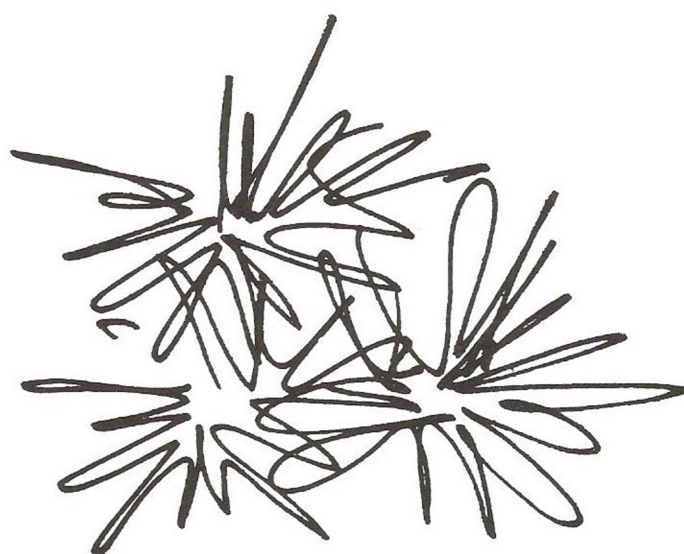
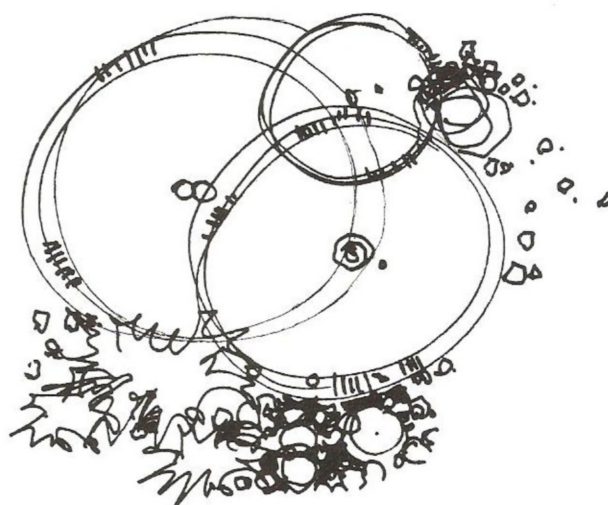
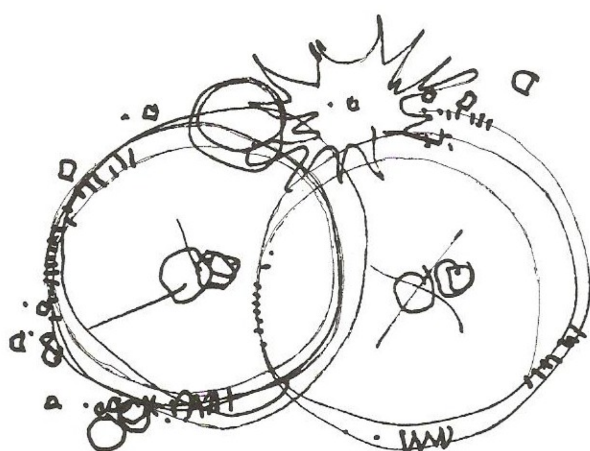
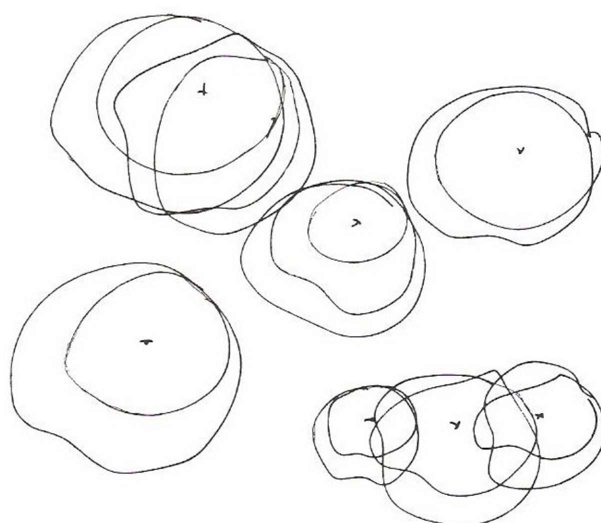
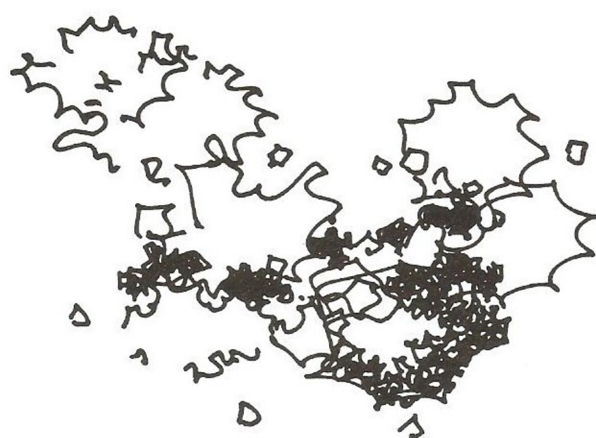
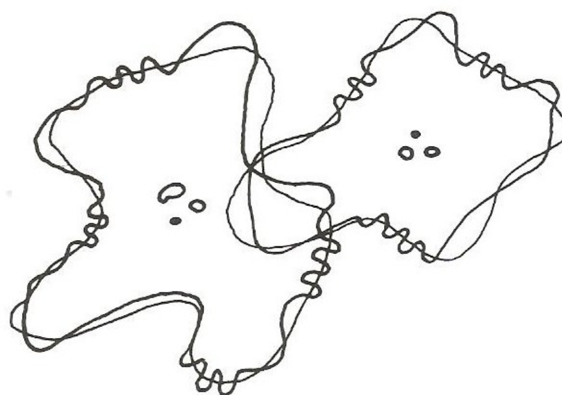







Fig. 6 Arboles en planta.

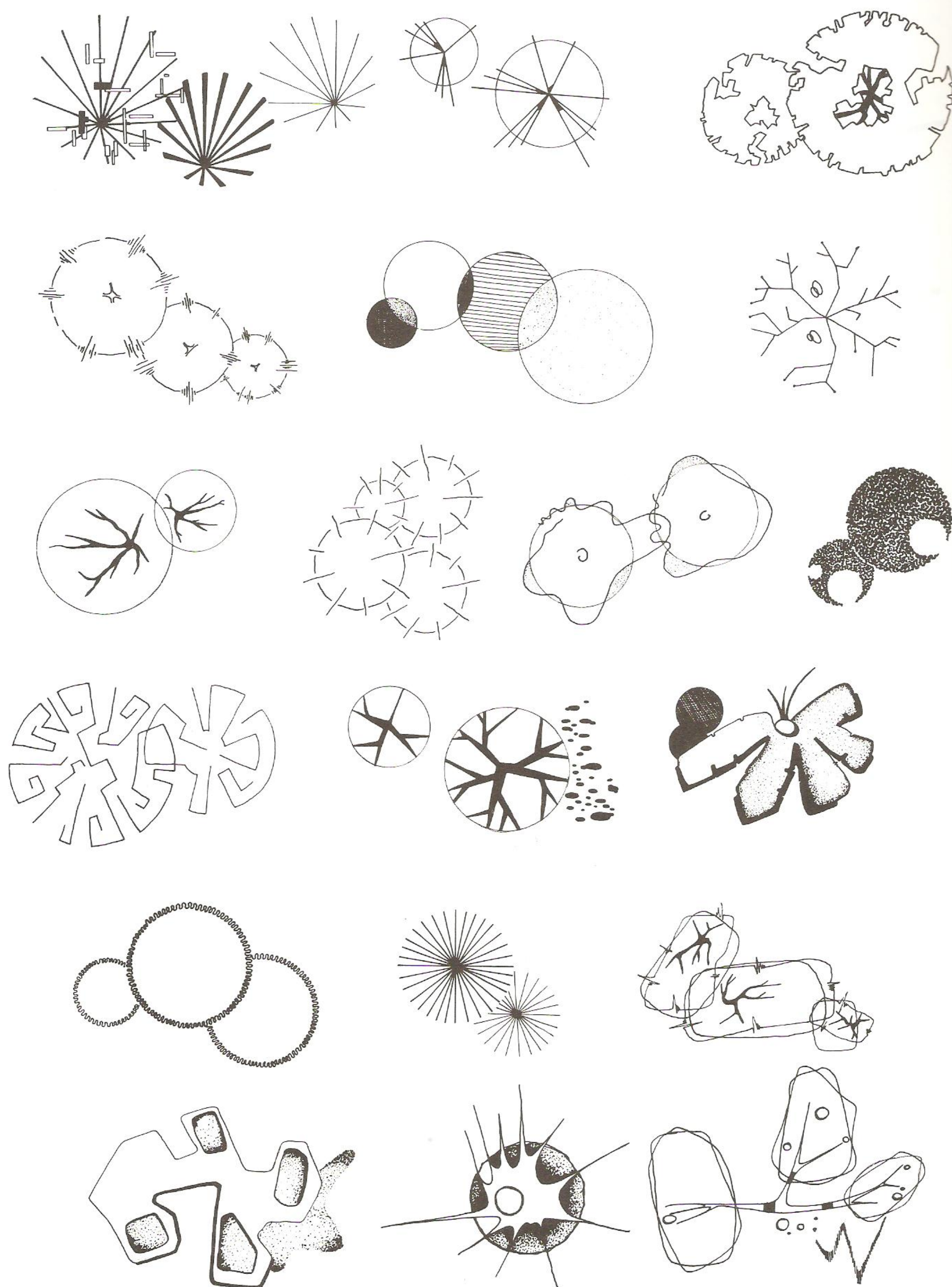


Fig. 7 Arboles en planta.

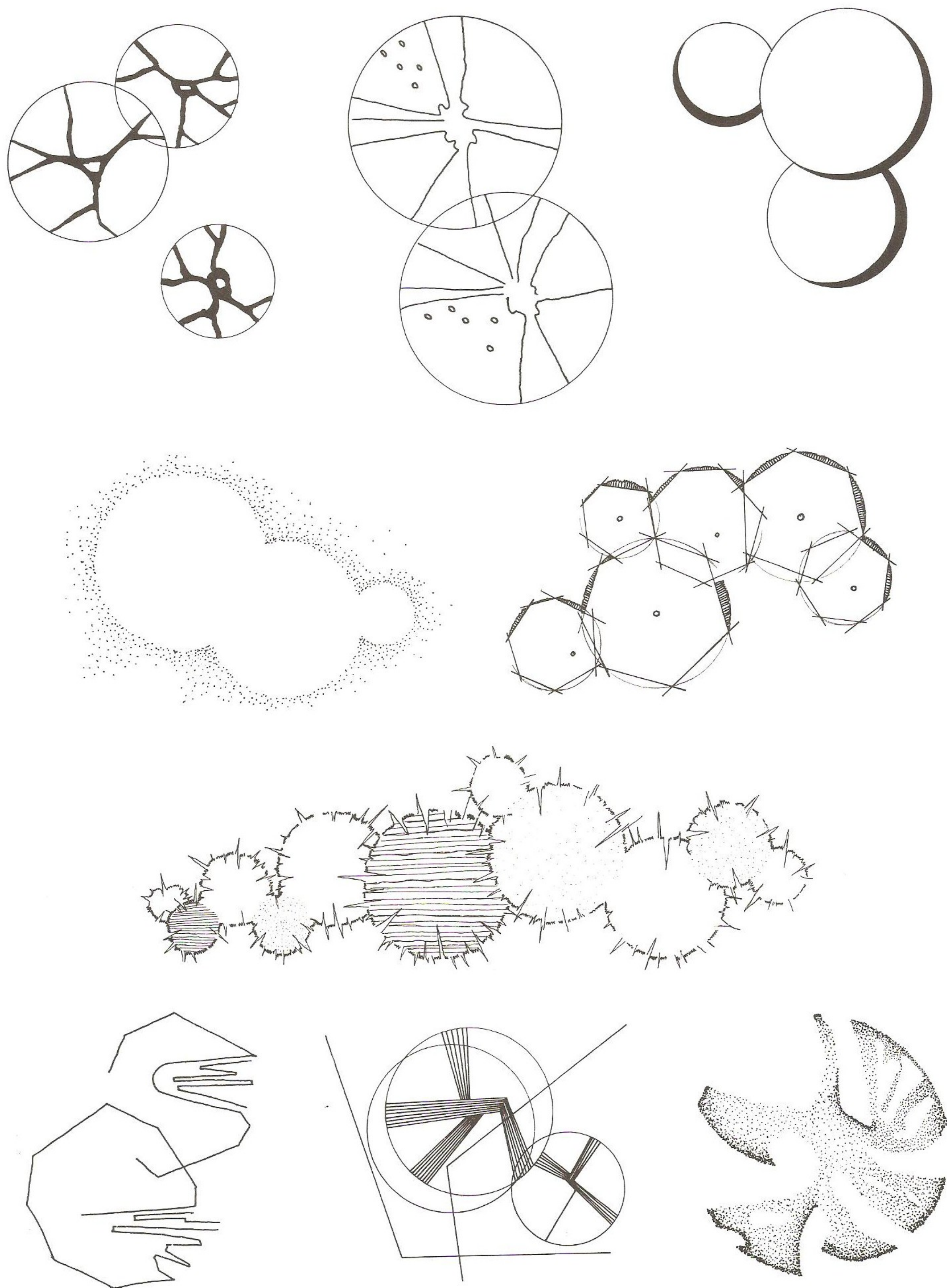


Fig. 8 Arboles en planta.

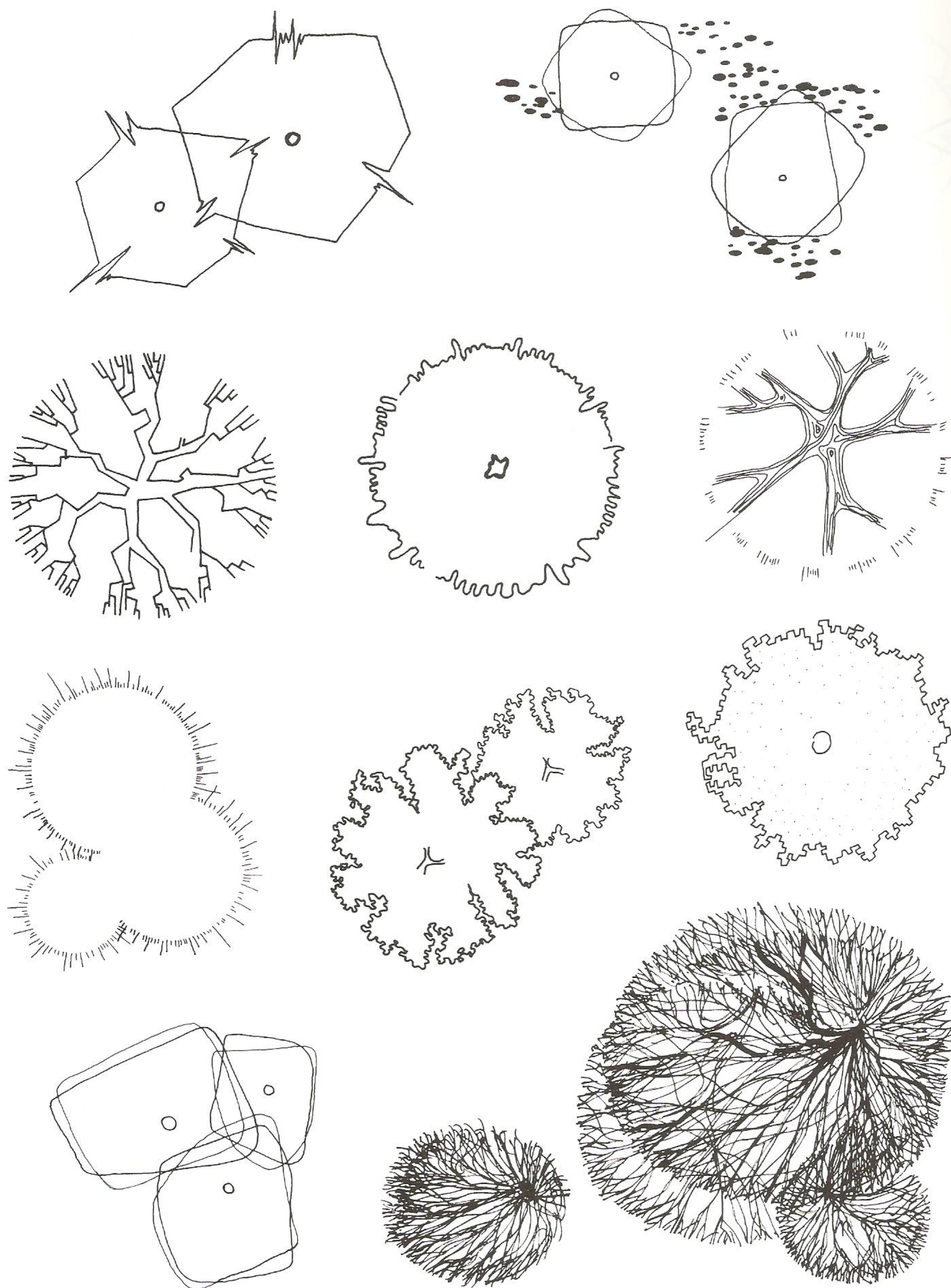


Fig. 9 Arboles en planta.



Fig. 10 Plantas, arbustos y árboles.



Fig. 11 Detalles de troncos, ramas y hojas.

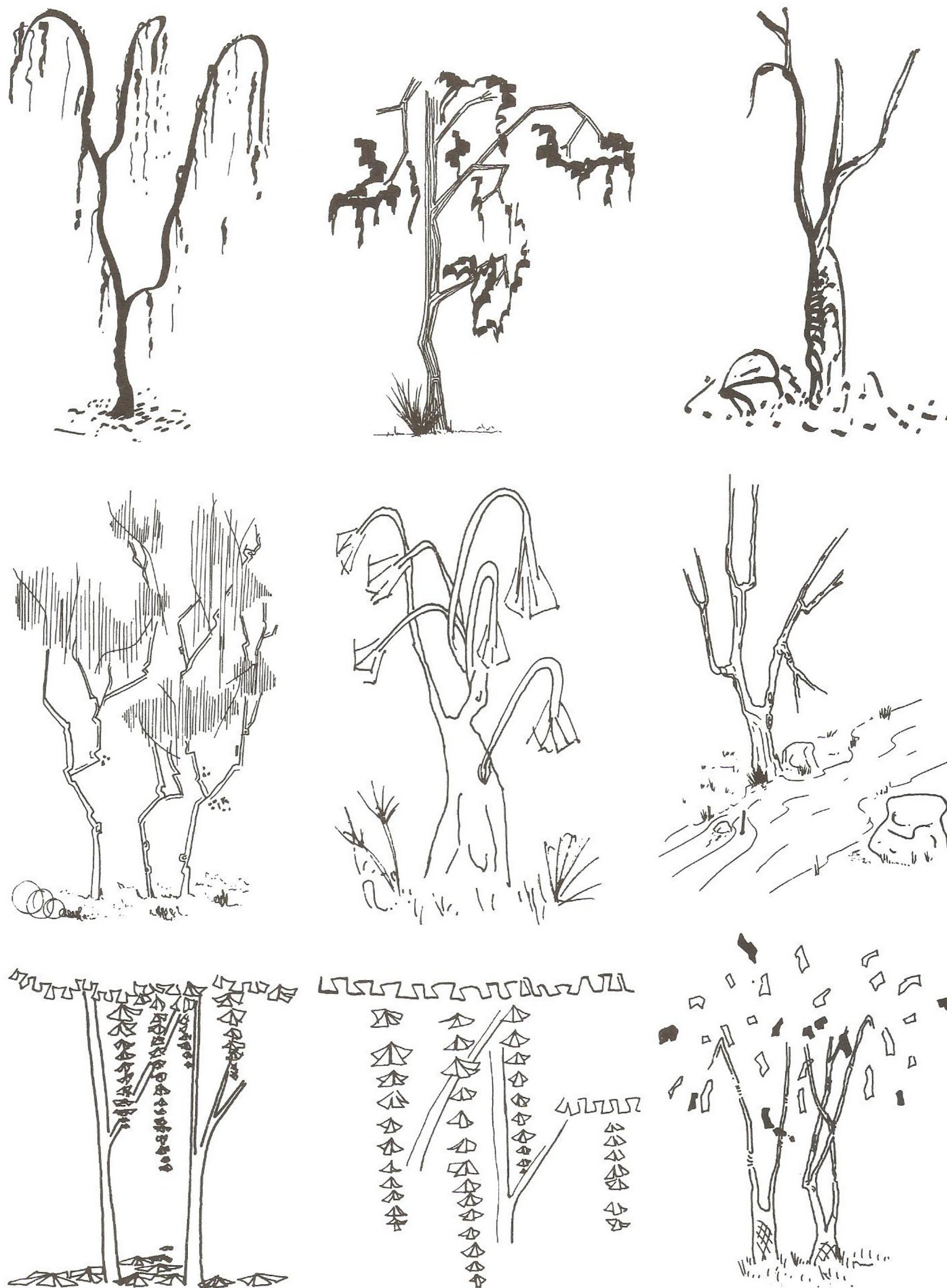


Fig. 12 Detalles de troncos, ramas y hojas.

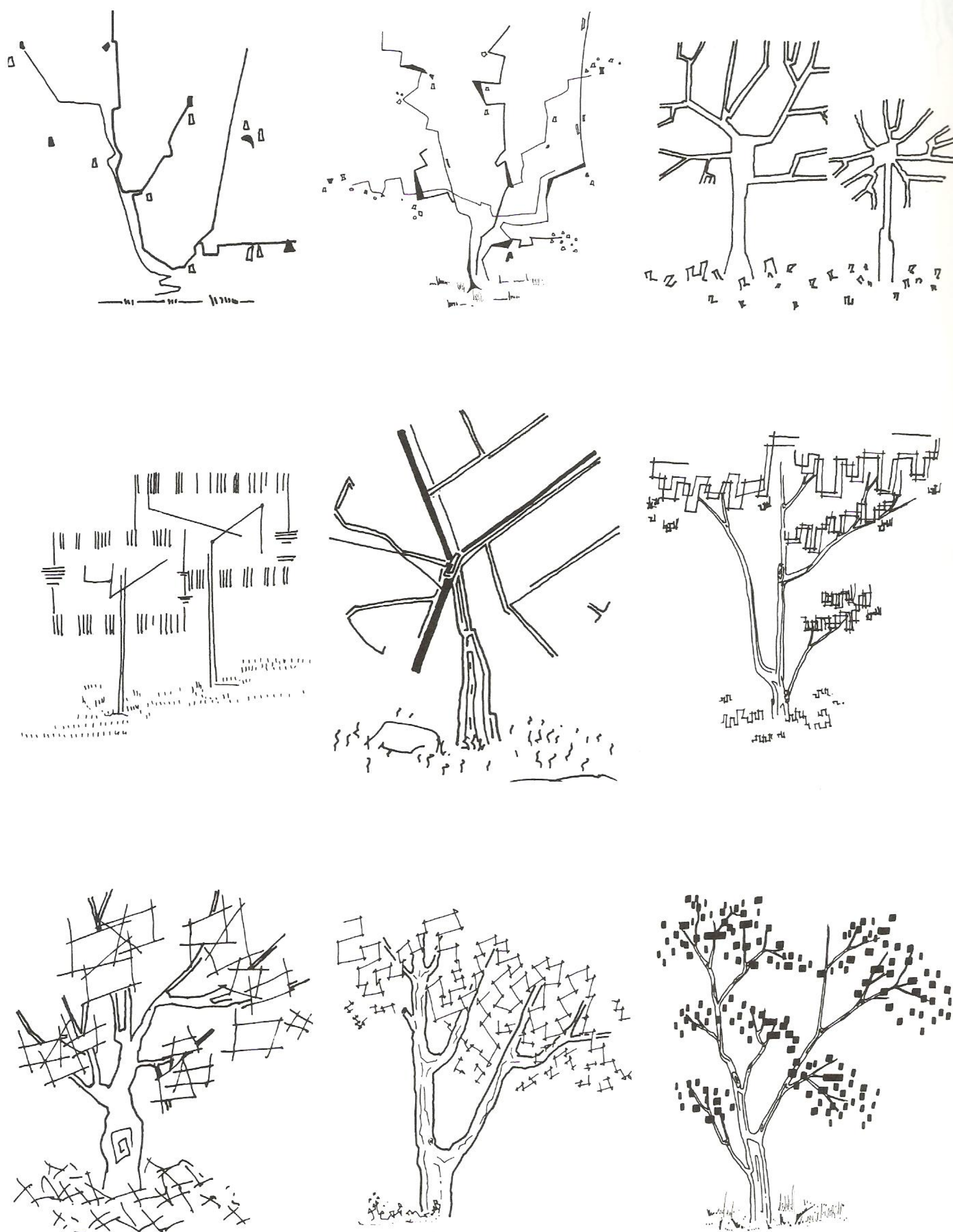


Fig. 13 Detalles de troncos, ramas y hojas.

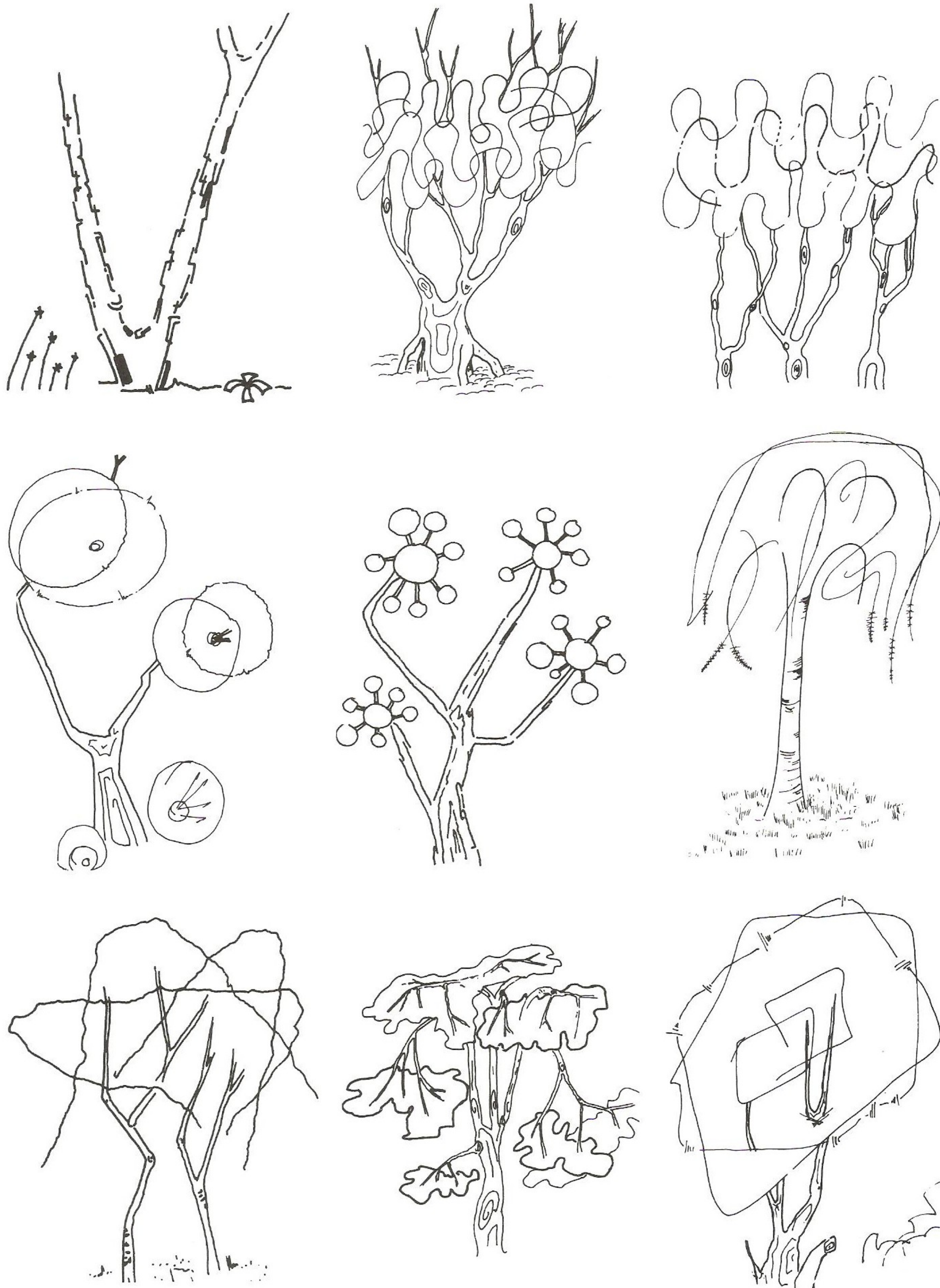


Fig. 14 Arboles en alzado.

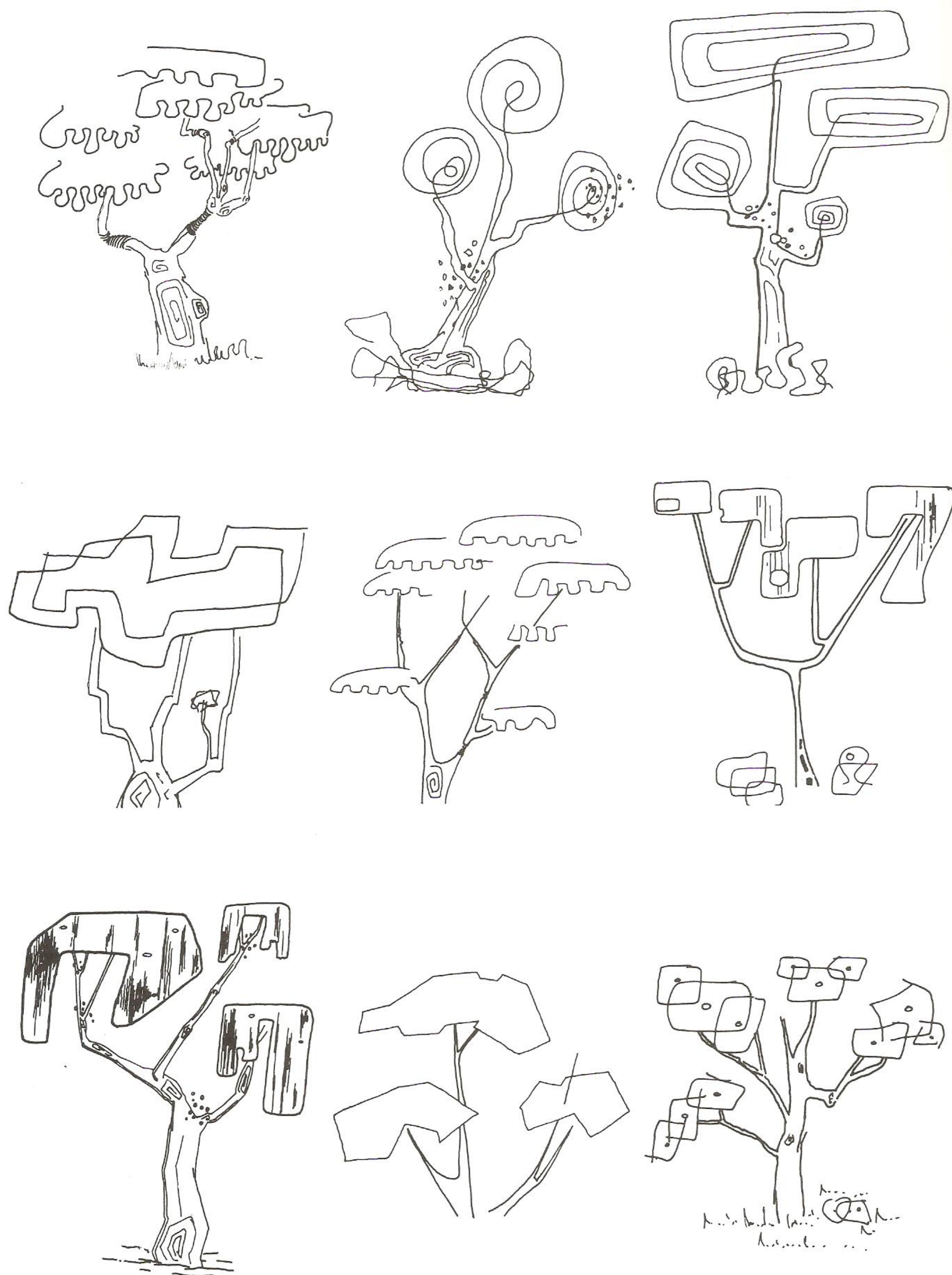


Fig. 15 Arboles en alzado.

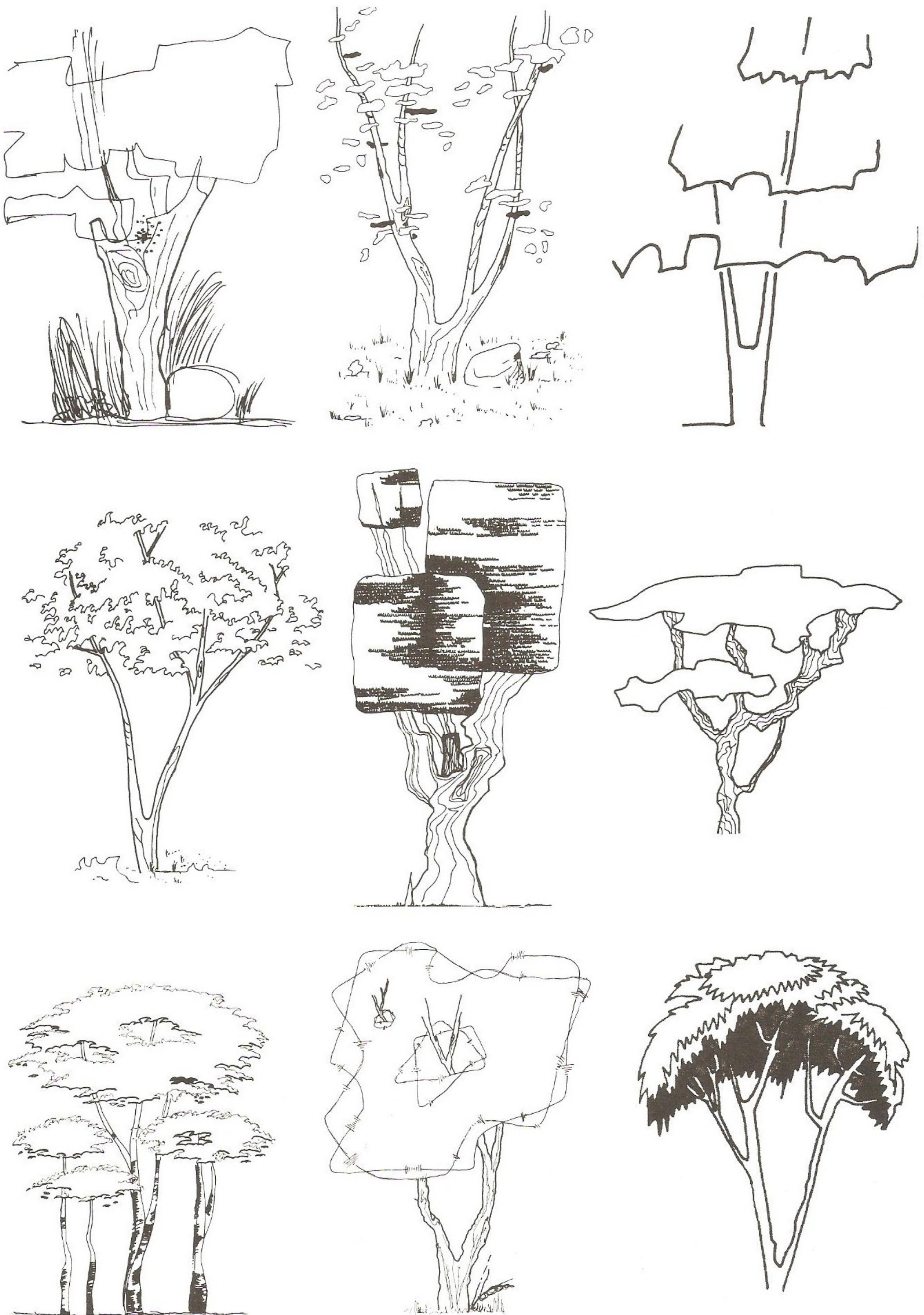


Fig. 16 Arboles en alzado.

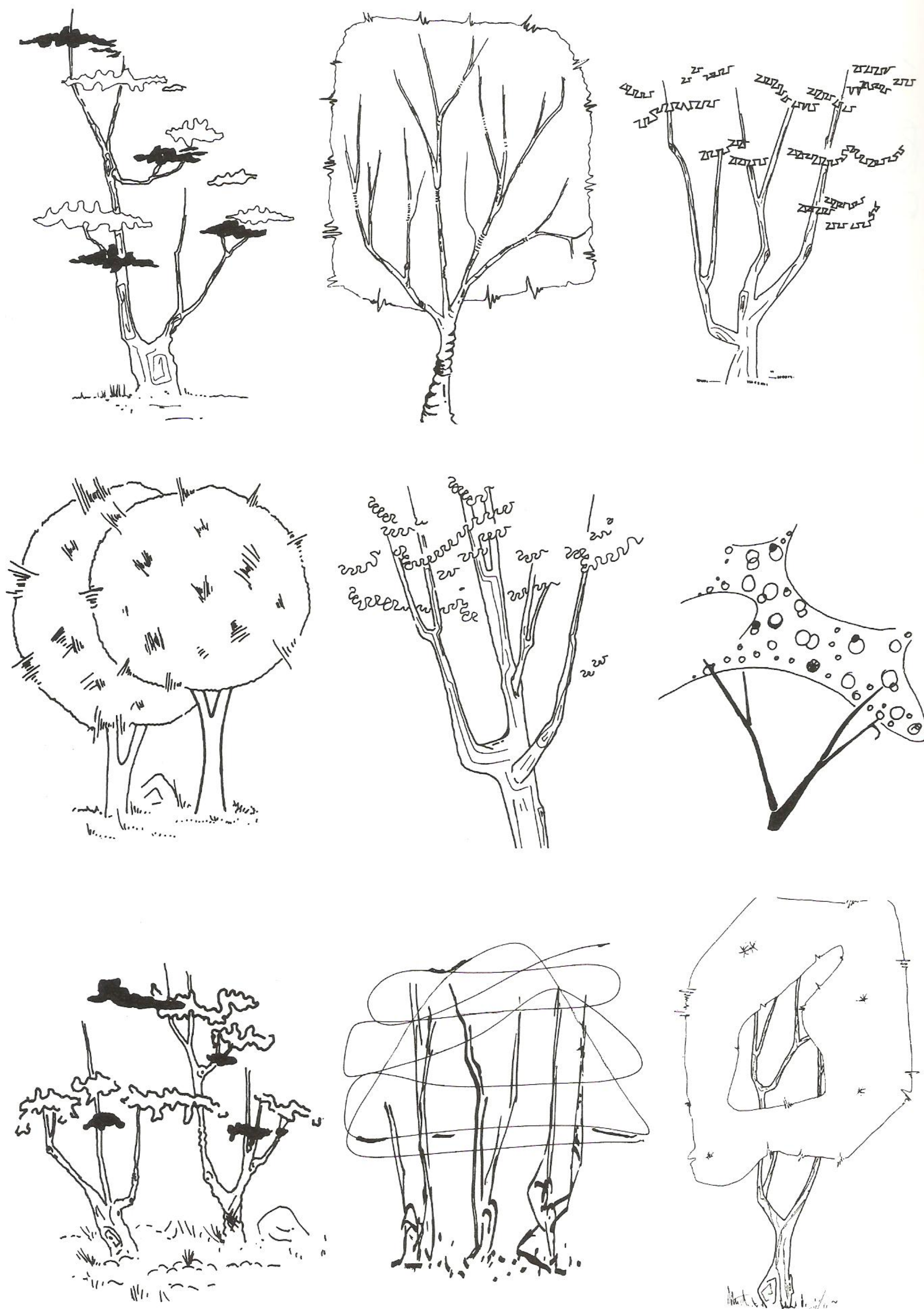


Fig. 17 Arboles en alzado.

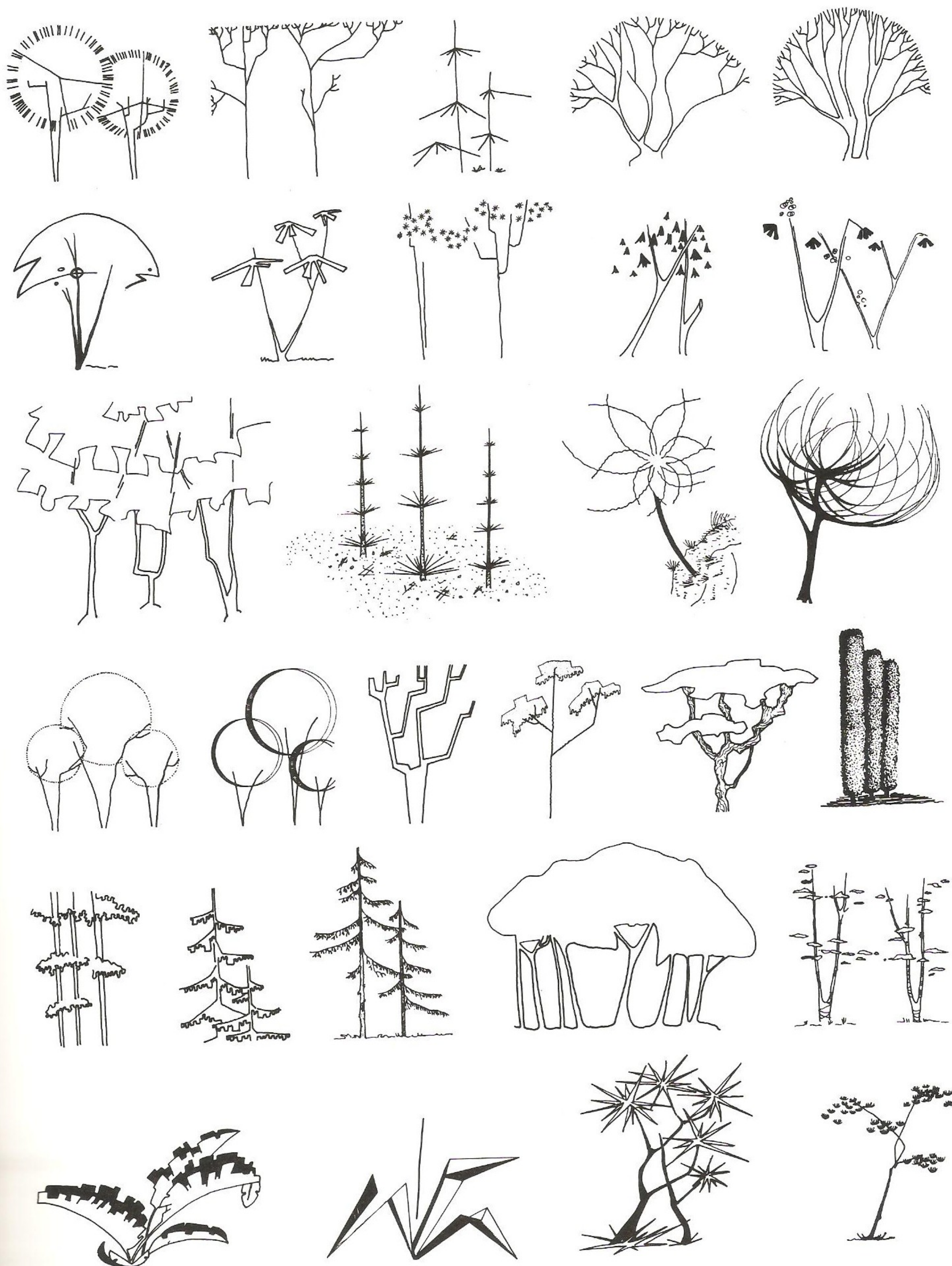


Fig. 18 Arboles en conjunto.



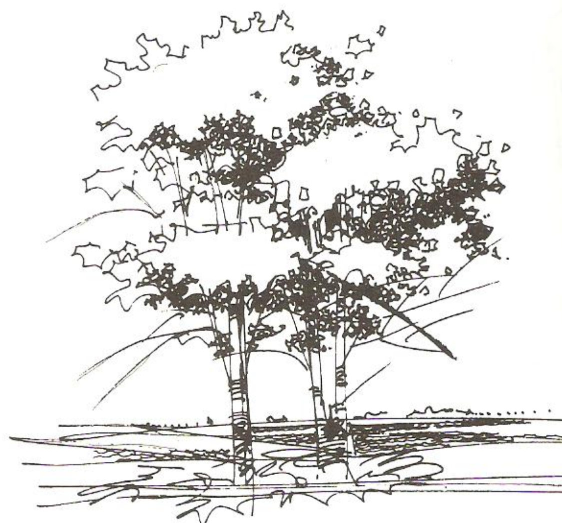




Fig. 19 Arboles en conjunto.

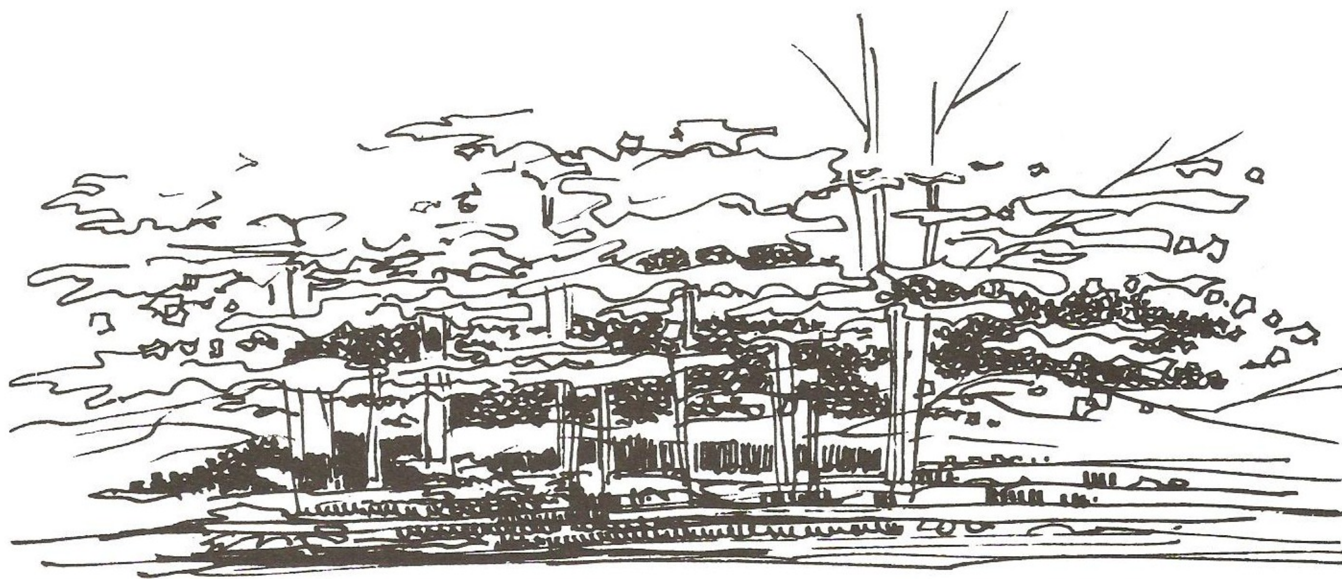


Fig. 20 Arboles en conjunto.



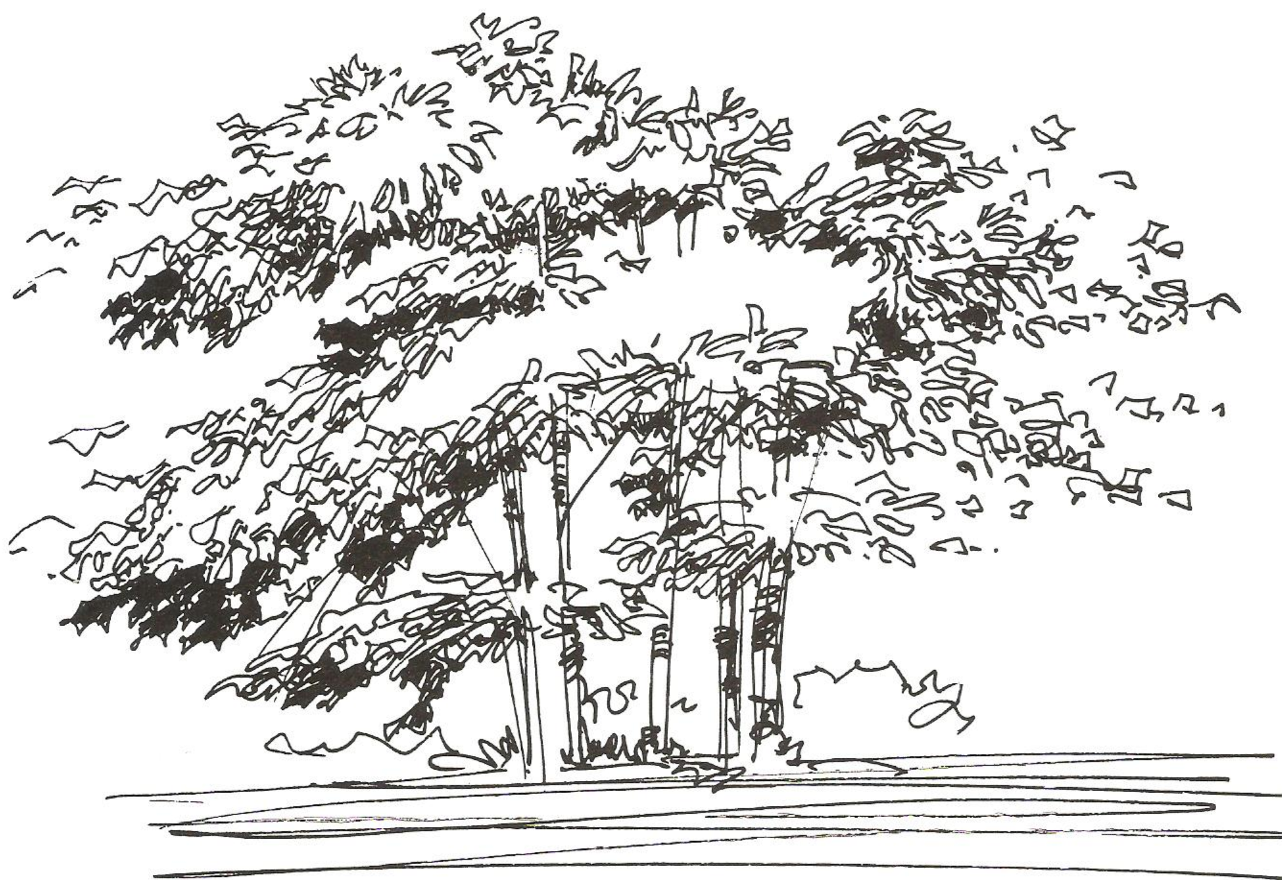


Fig. 21 Arboles en conjunto.



Fig. 22 Arboles y palmeras.



Fig. 23 Arboles y palmeras.

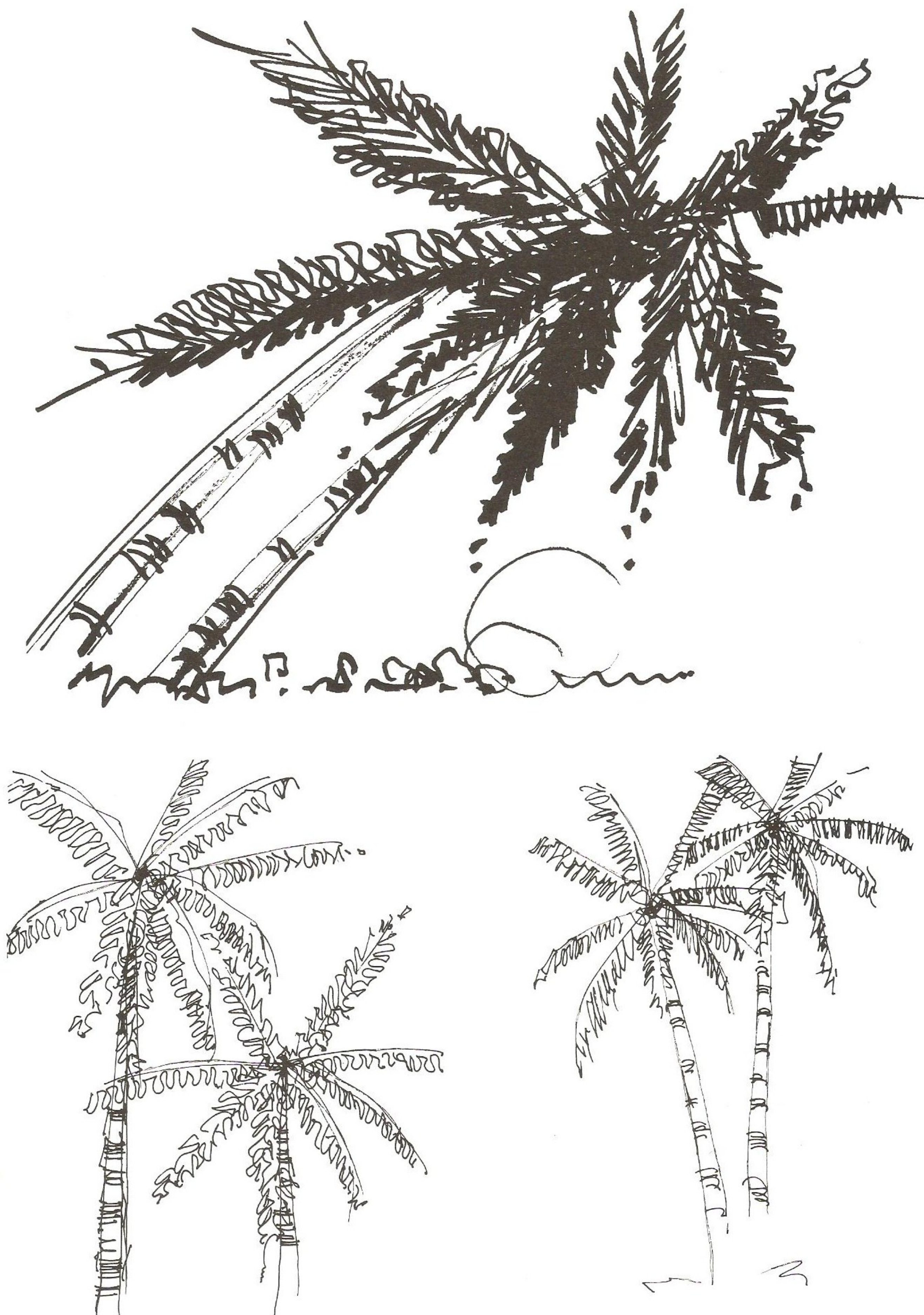


Fig. 24 Palmeras.

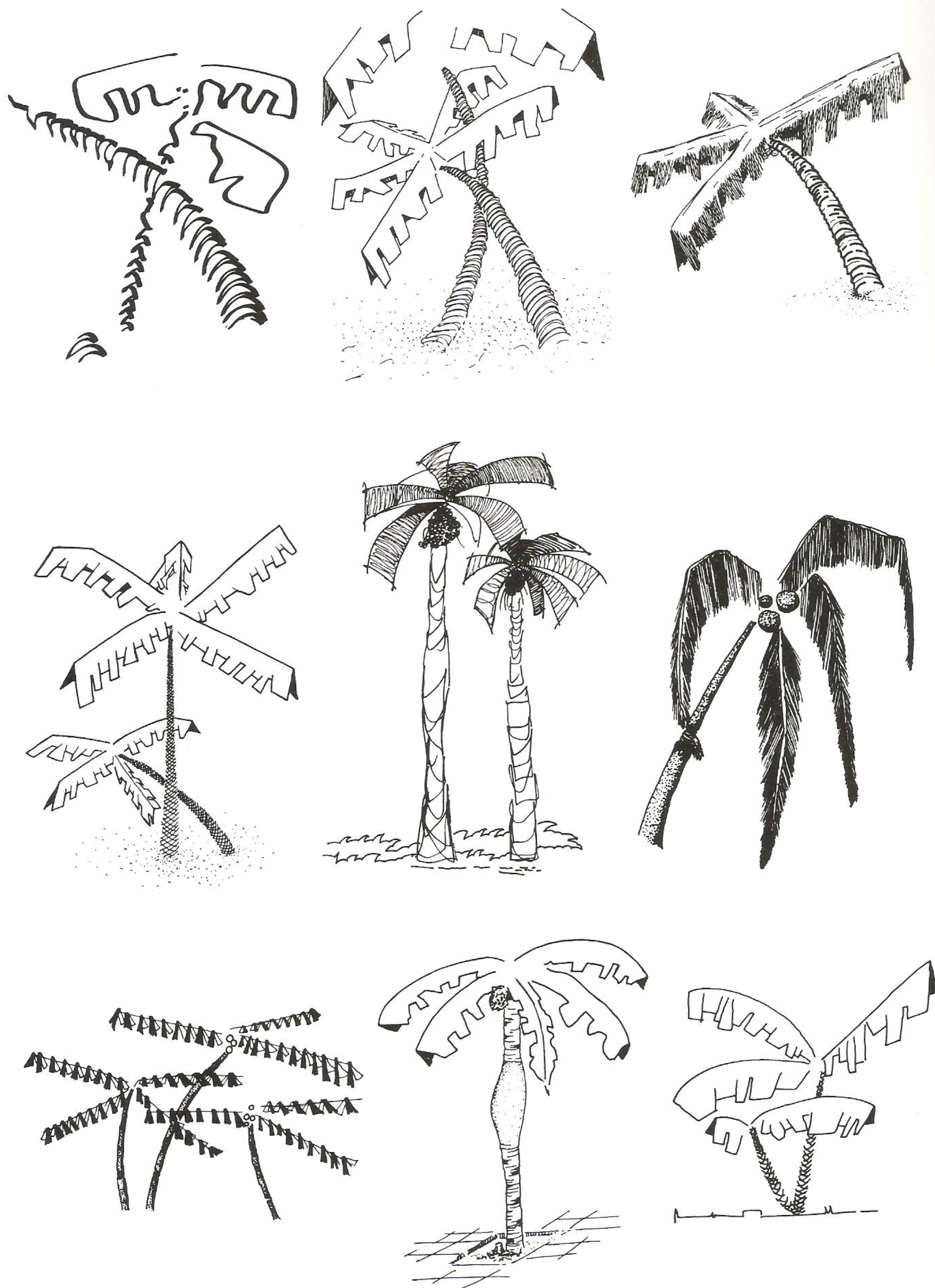


Fig. 25 Palmeras.

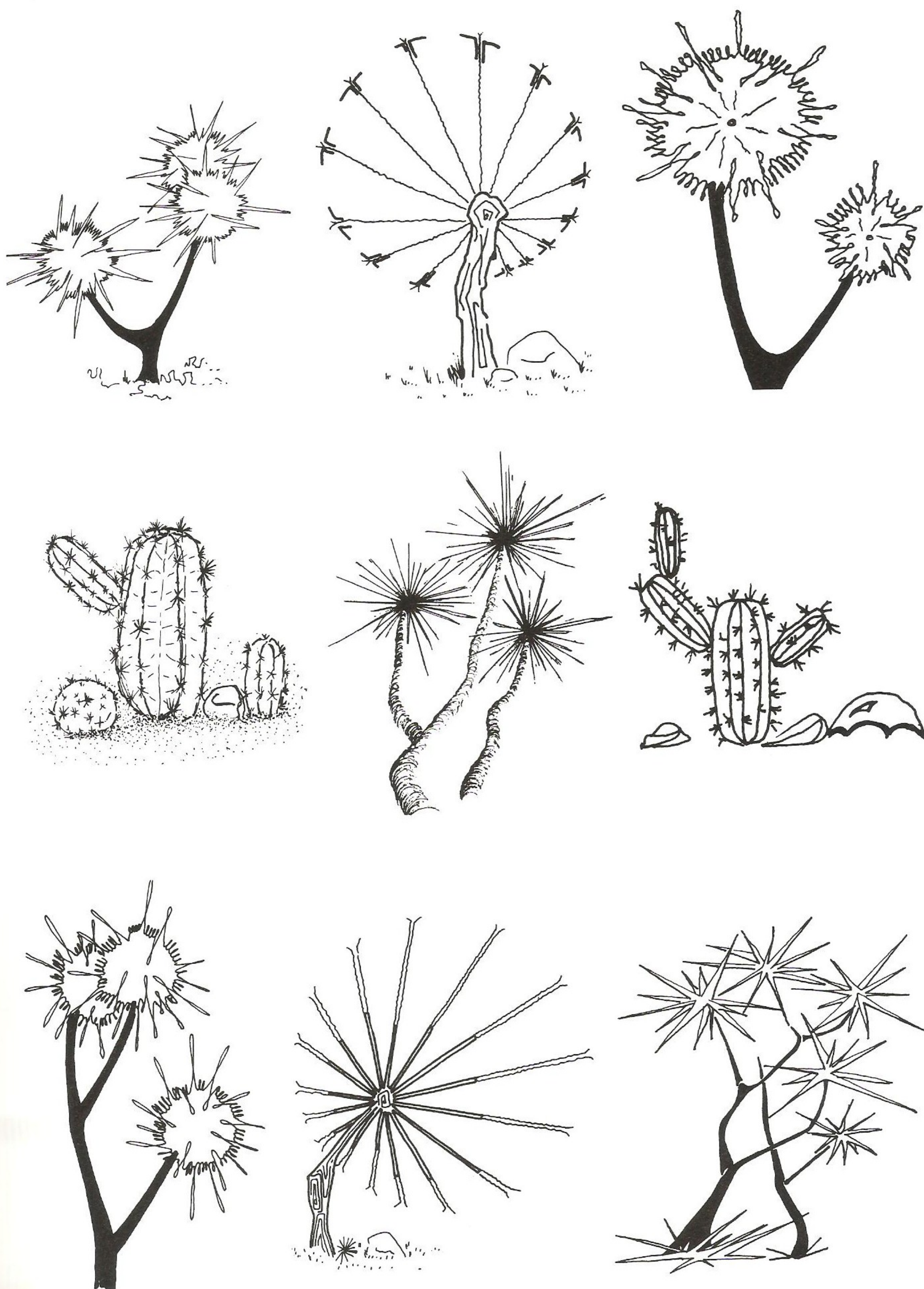


Fig. 26 Vegetación desértica.

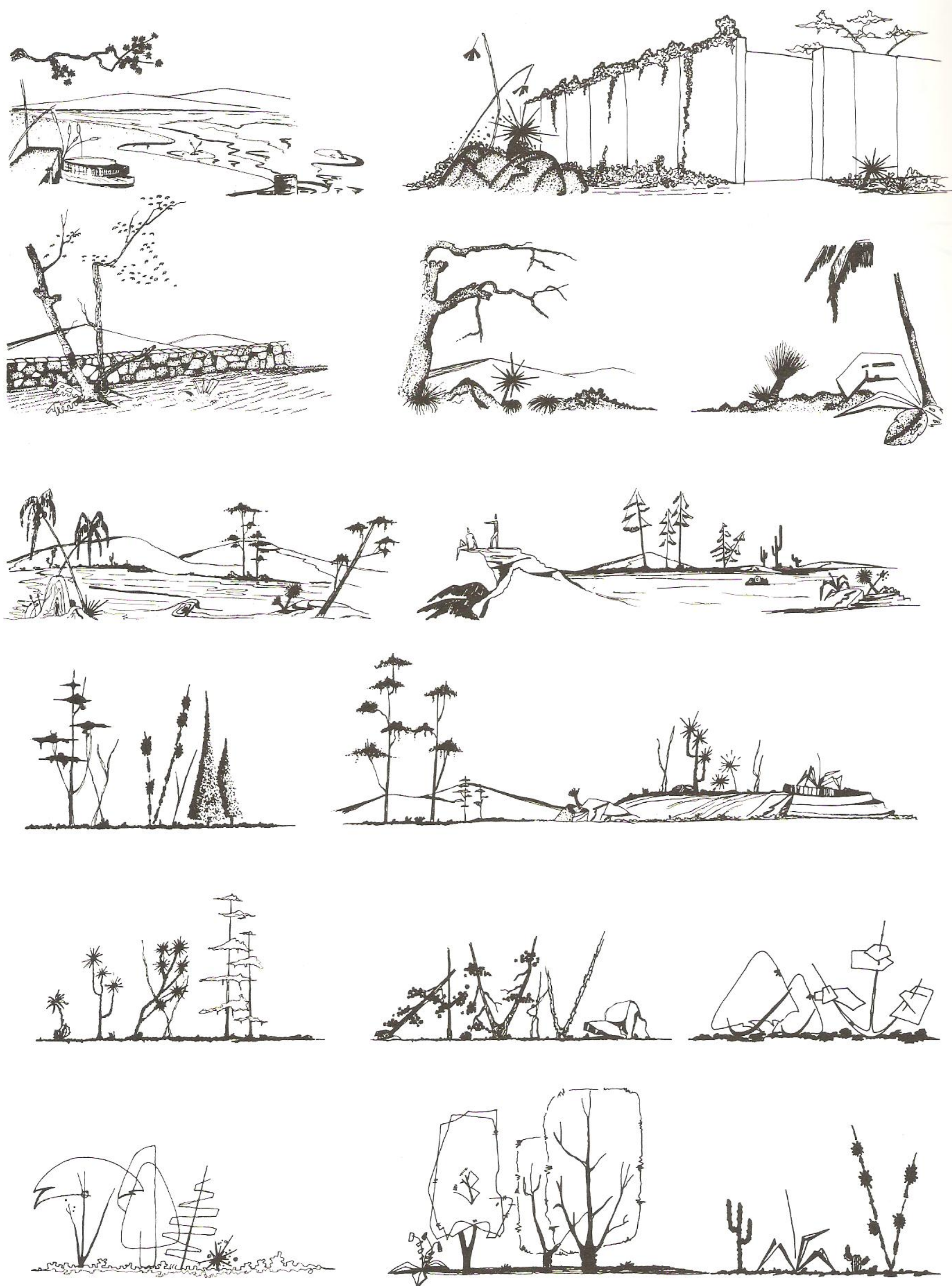


Fig. 27 Representación de vegetación dentro del paisaje.

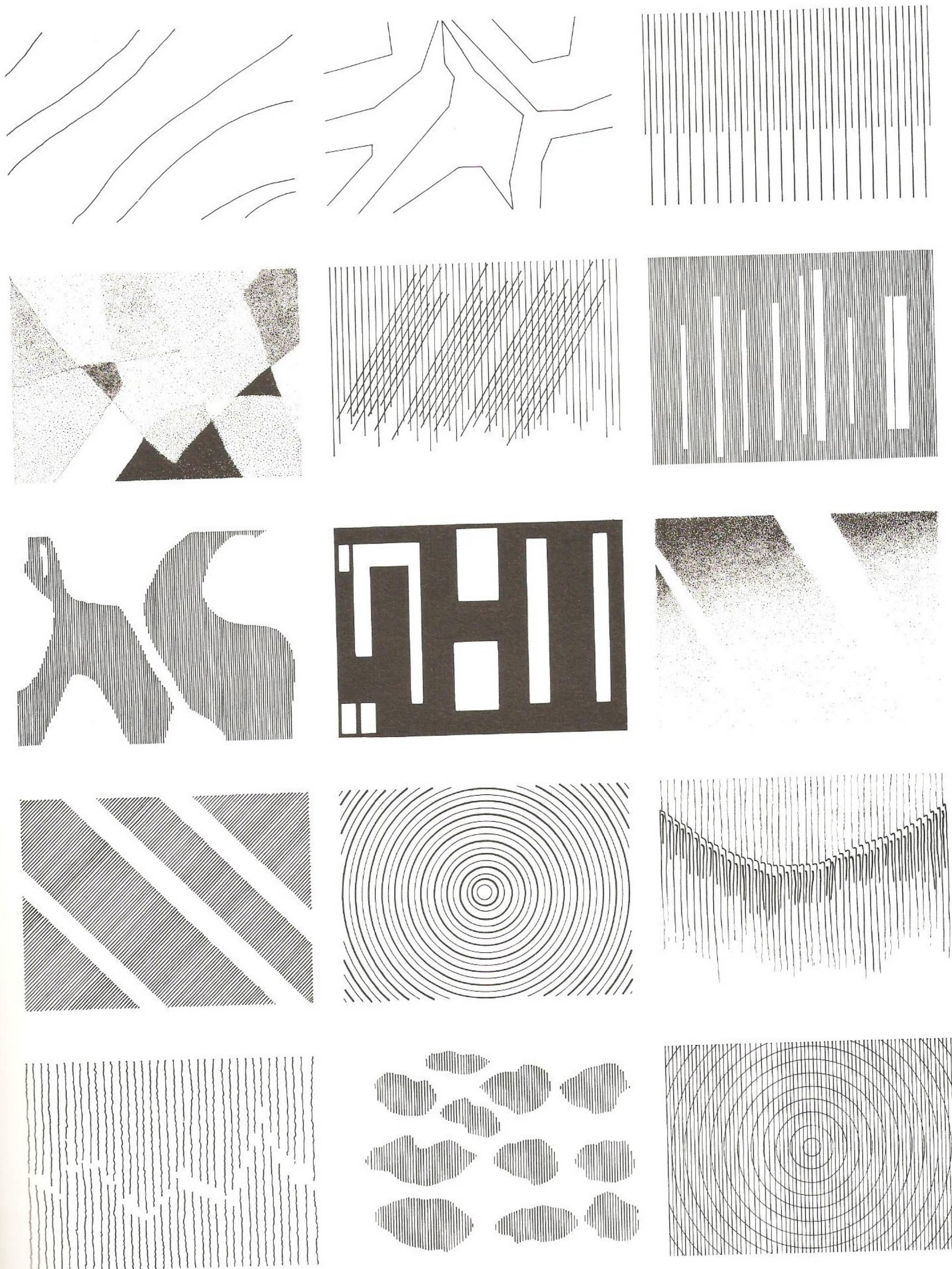


Fig. 28 Representación de agua y vidrio.

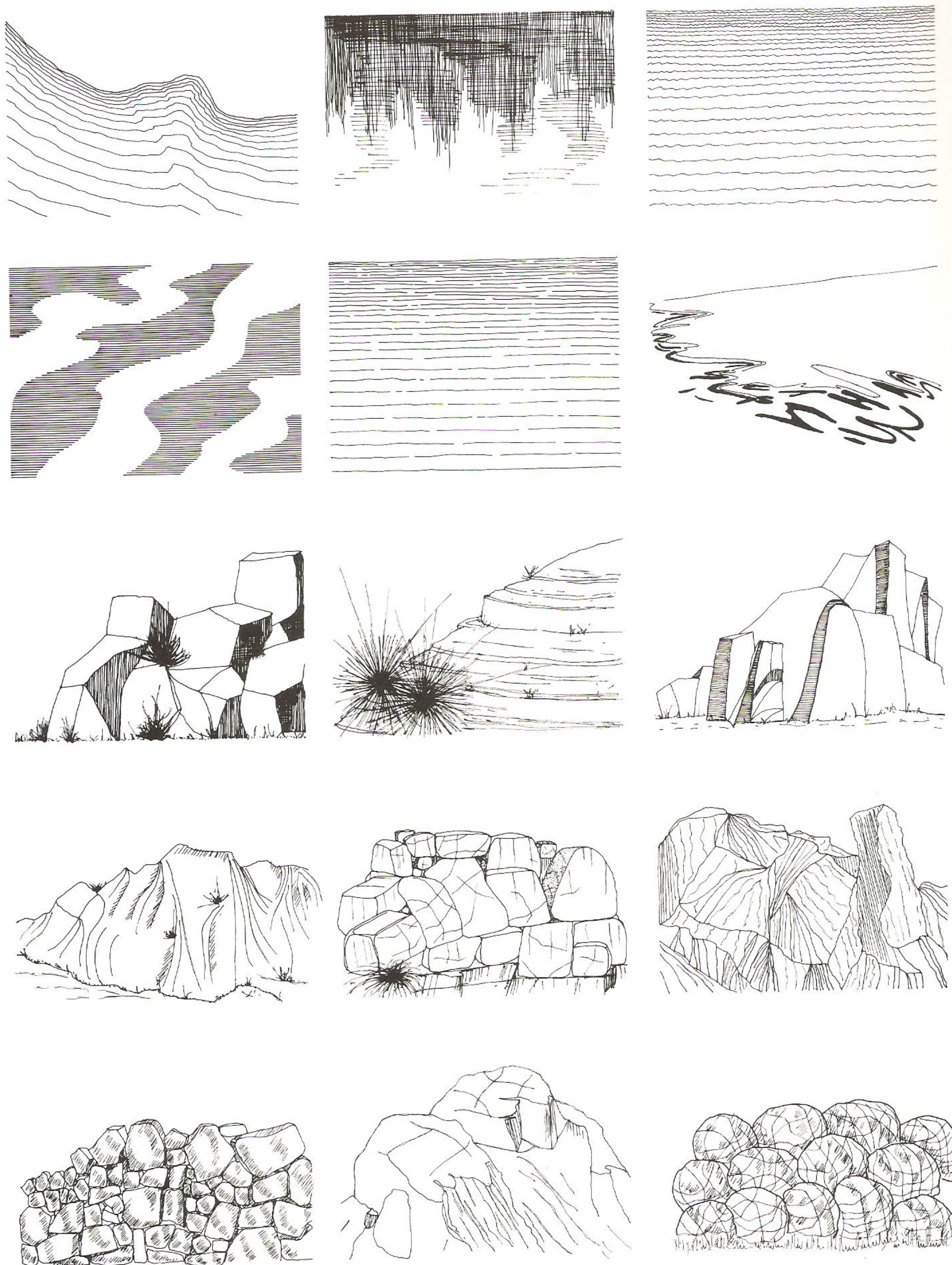
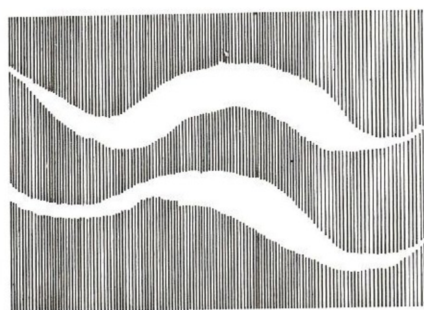
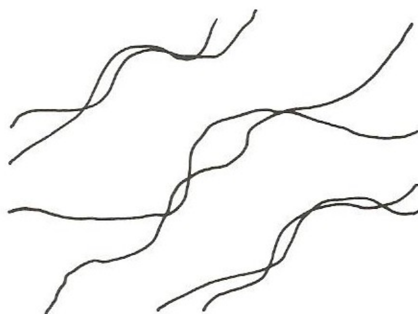
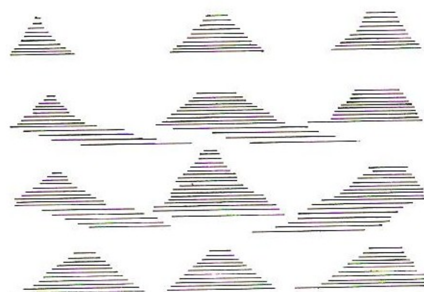
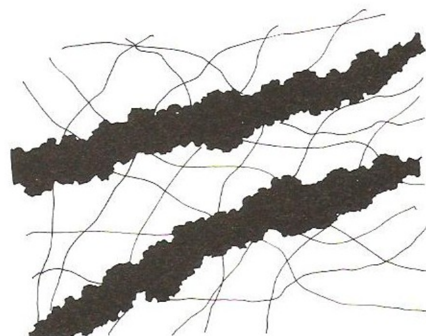
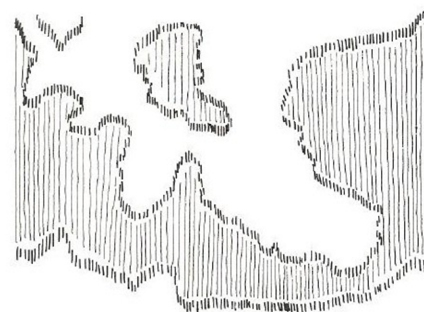
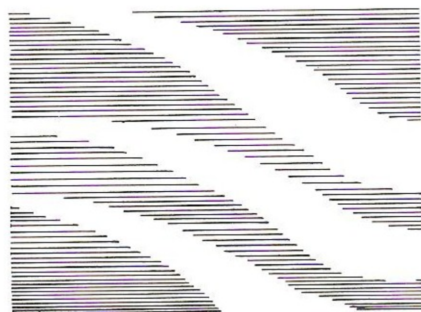
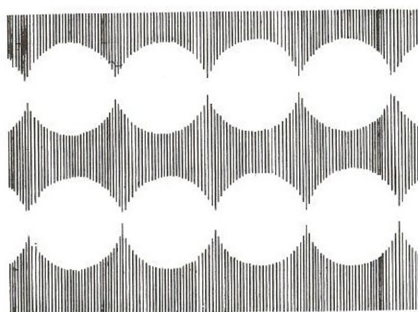
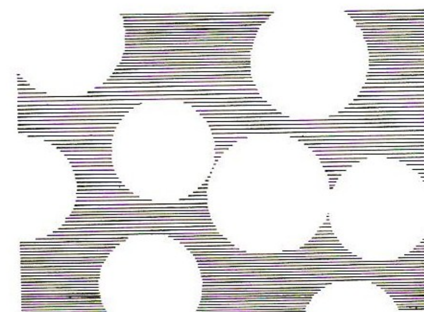
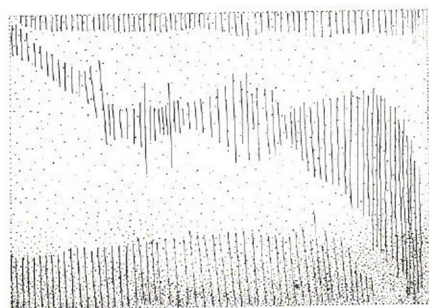


Fig. 29 Representación de agua y rocas.

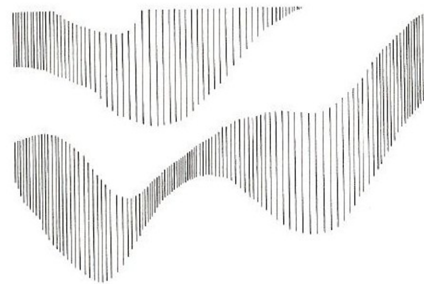
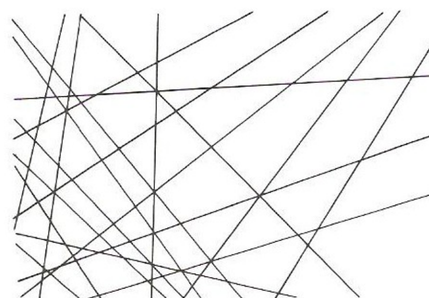
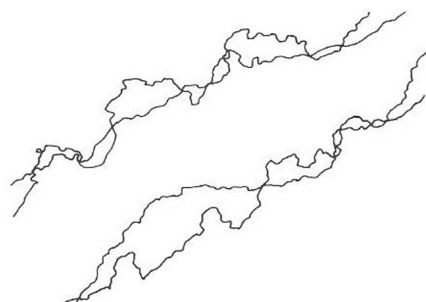
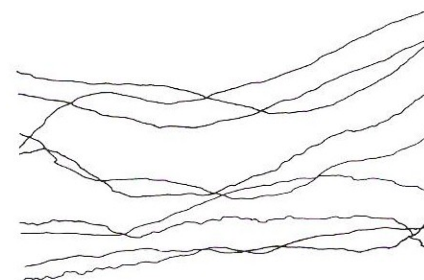
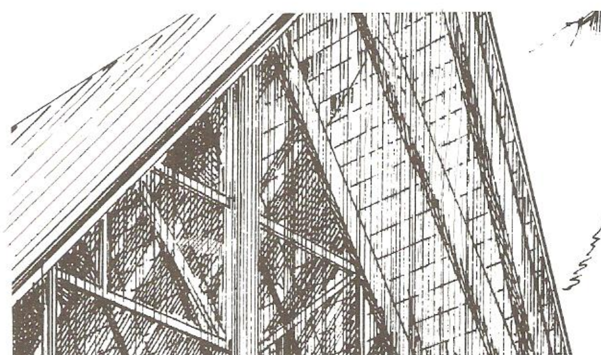
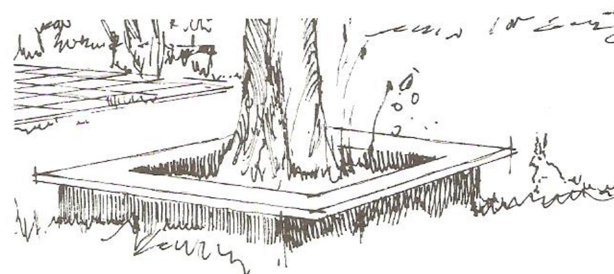





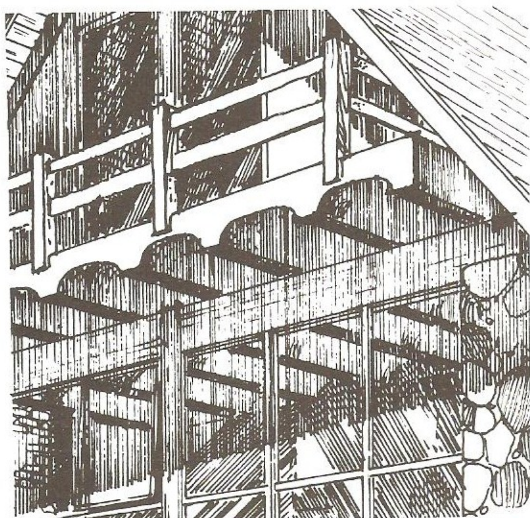
Fig. 30 Representación de cielos.

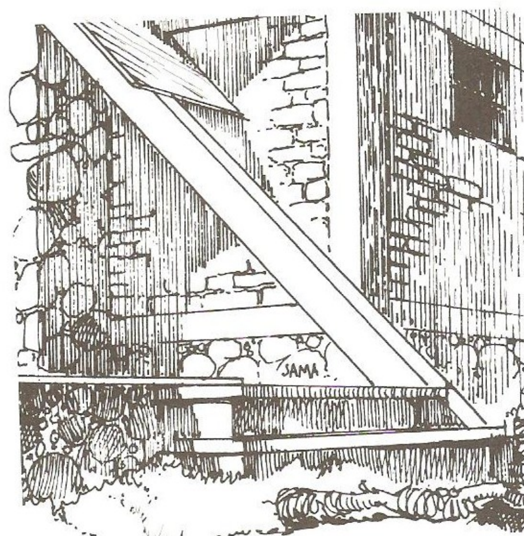


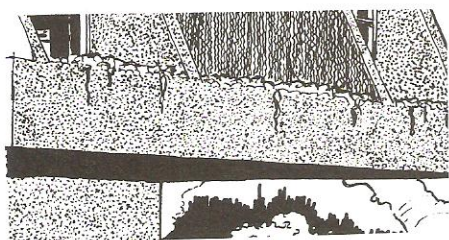


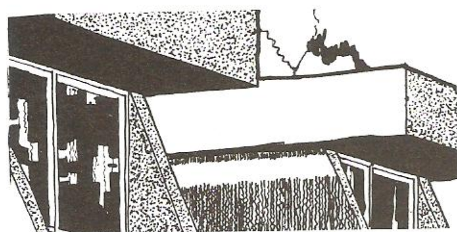


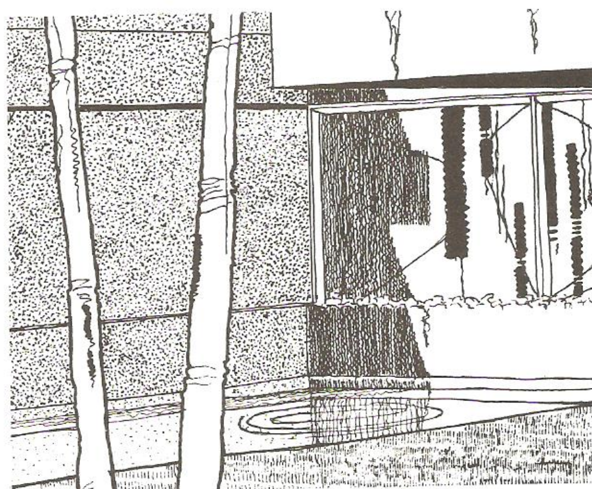


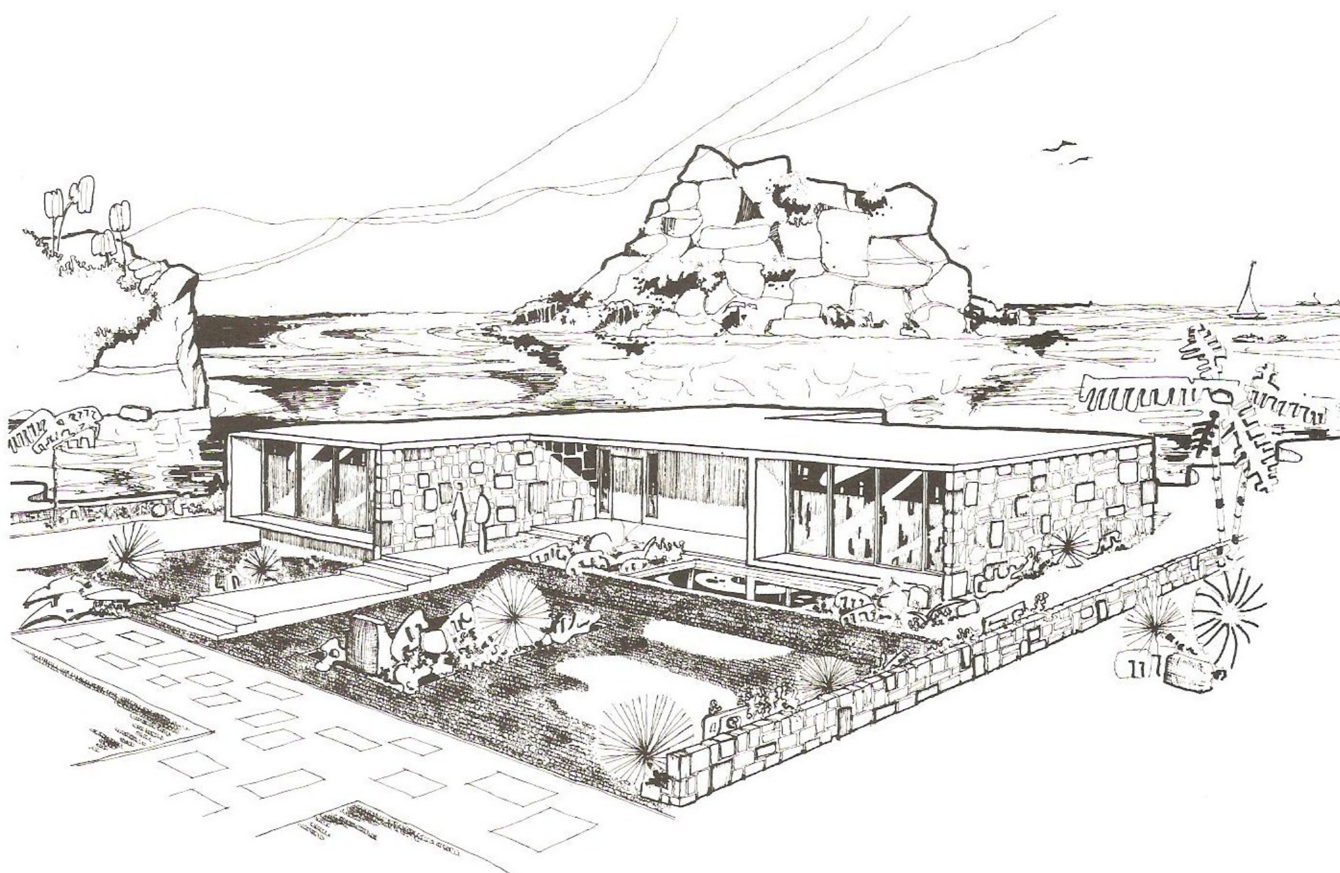



SAMA

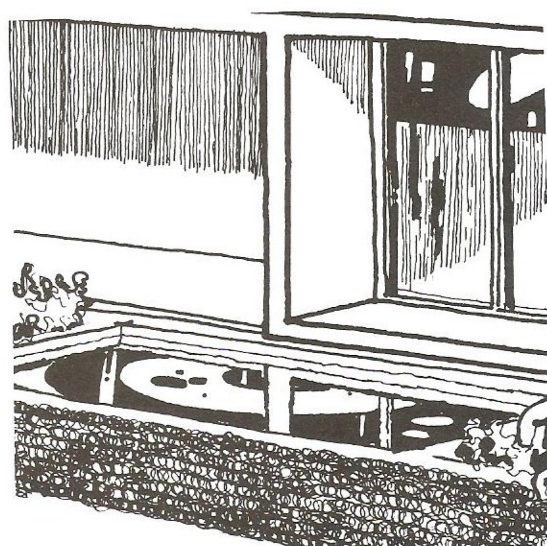


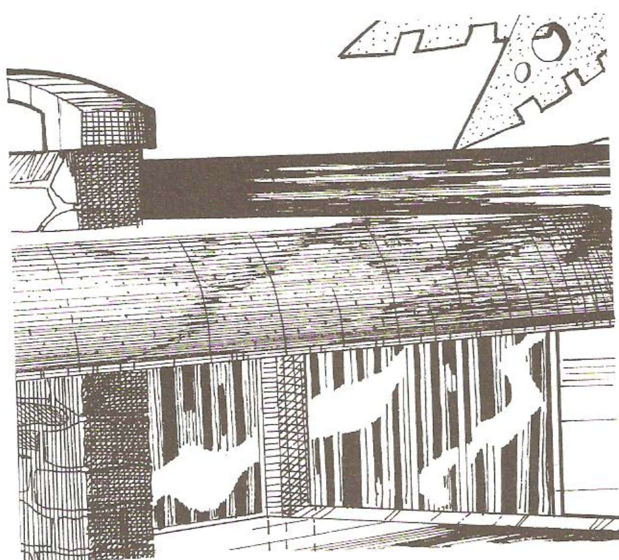


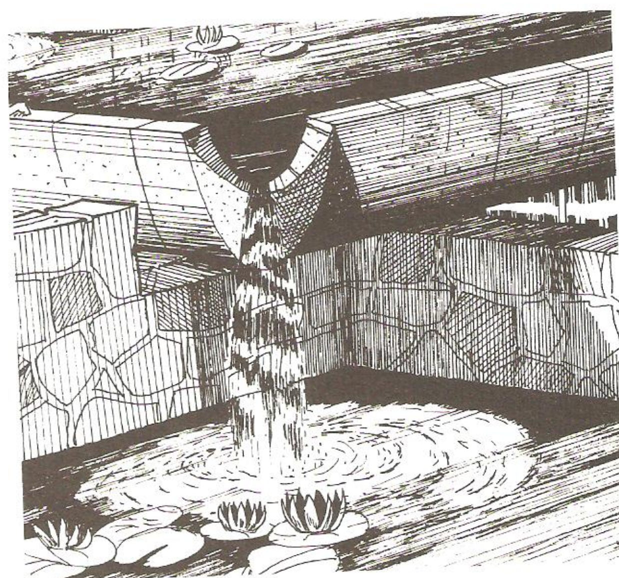


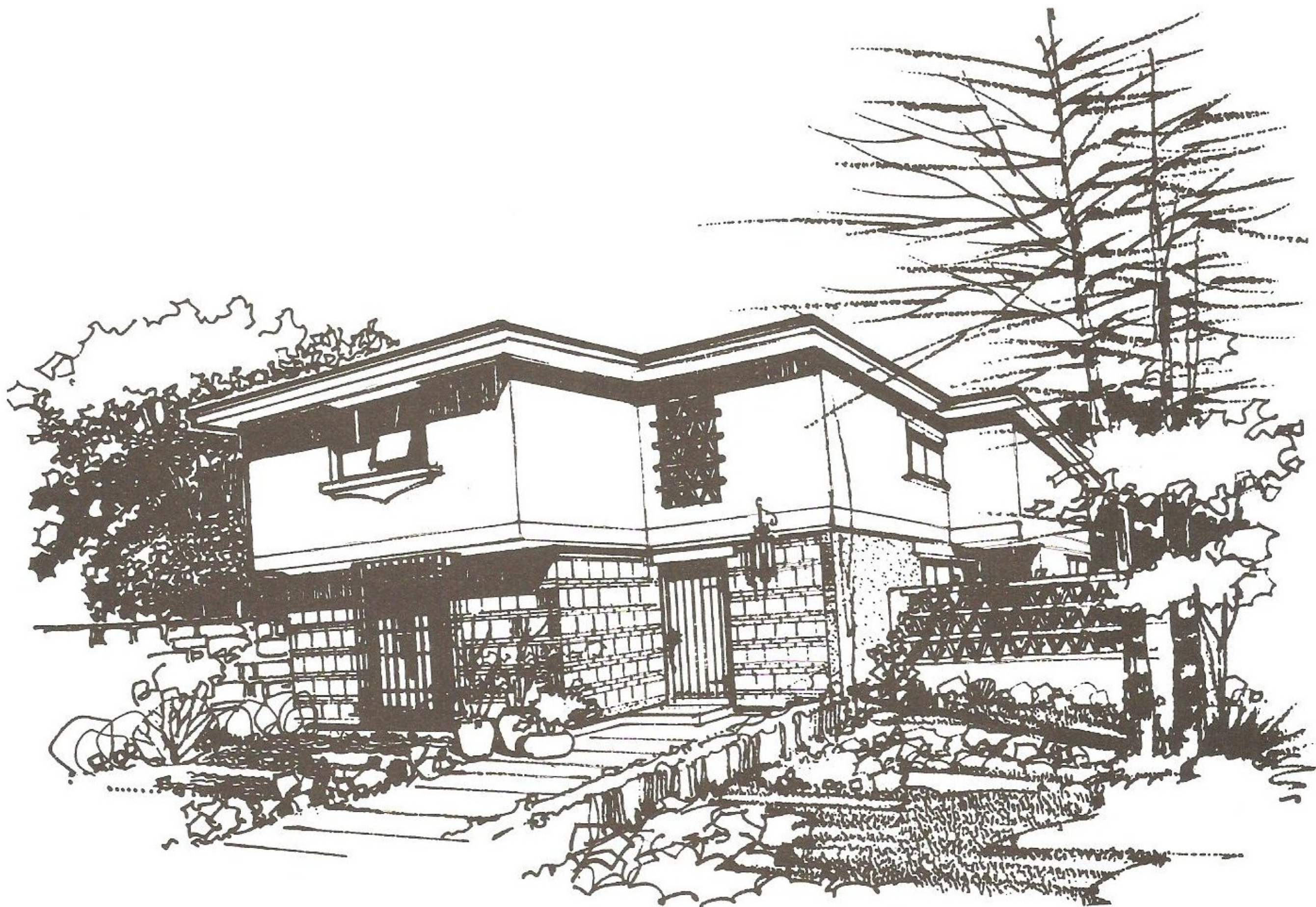


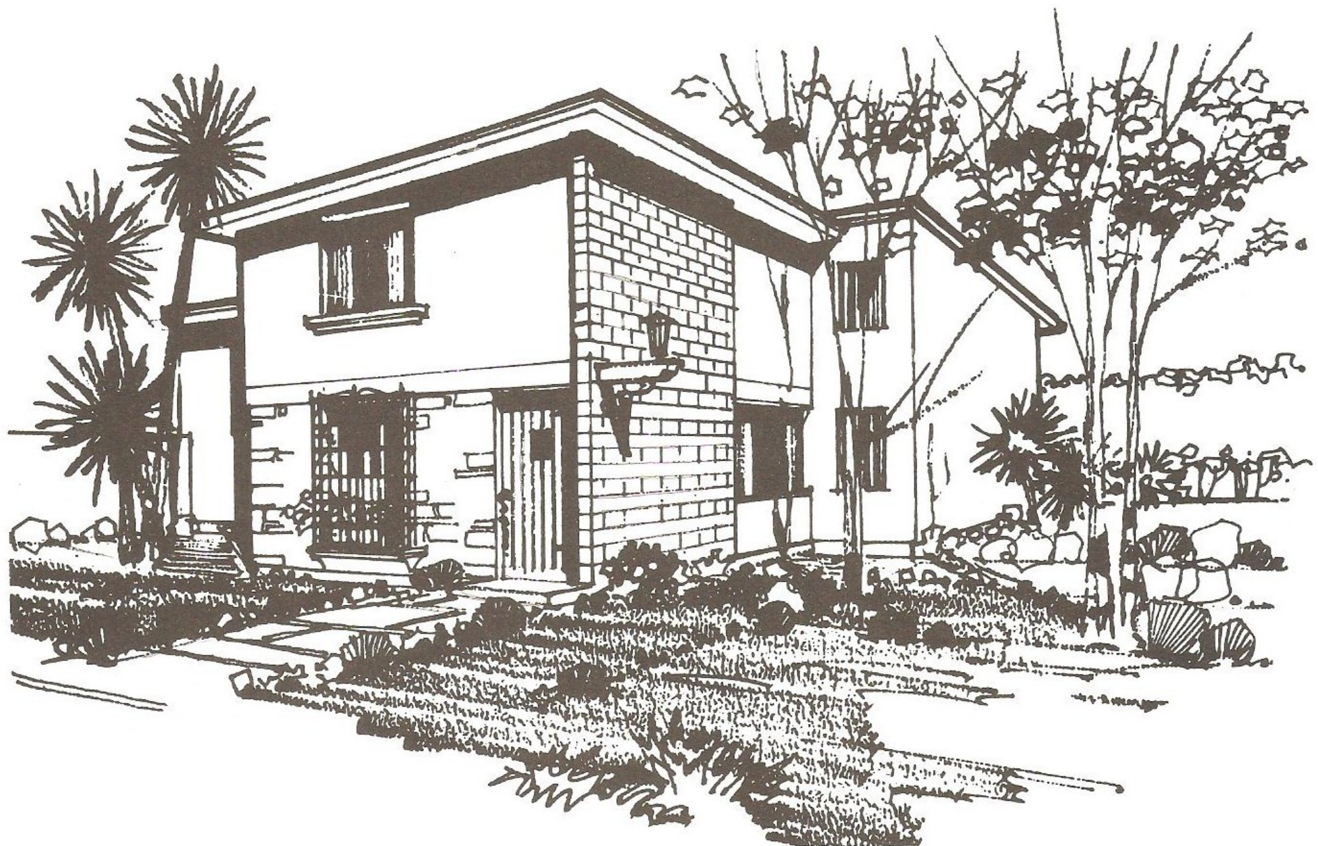


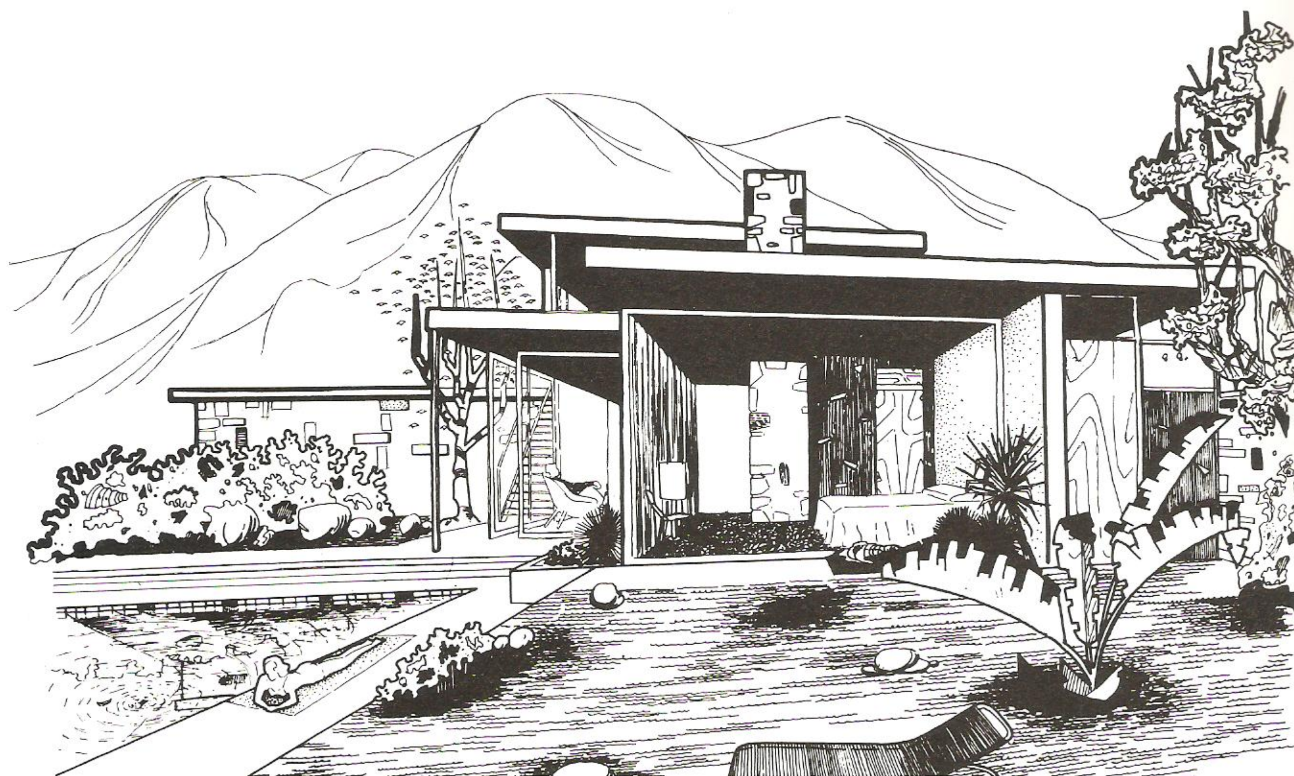


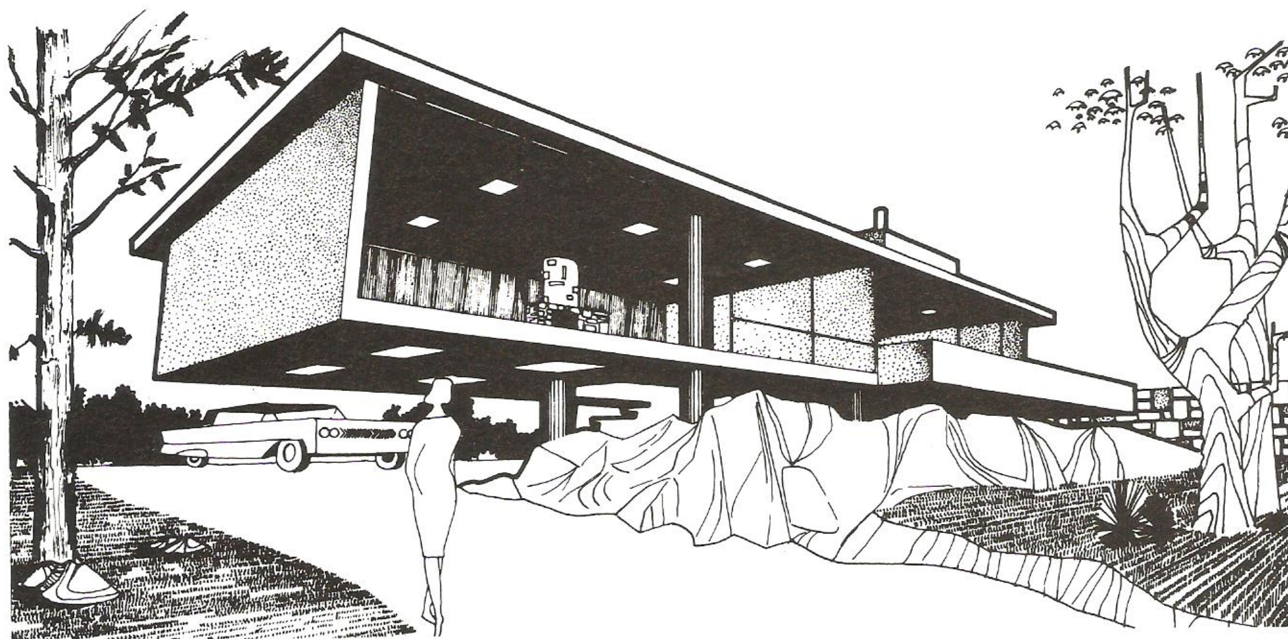


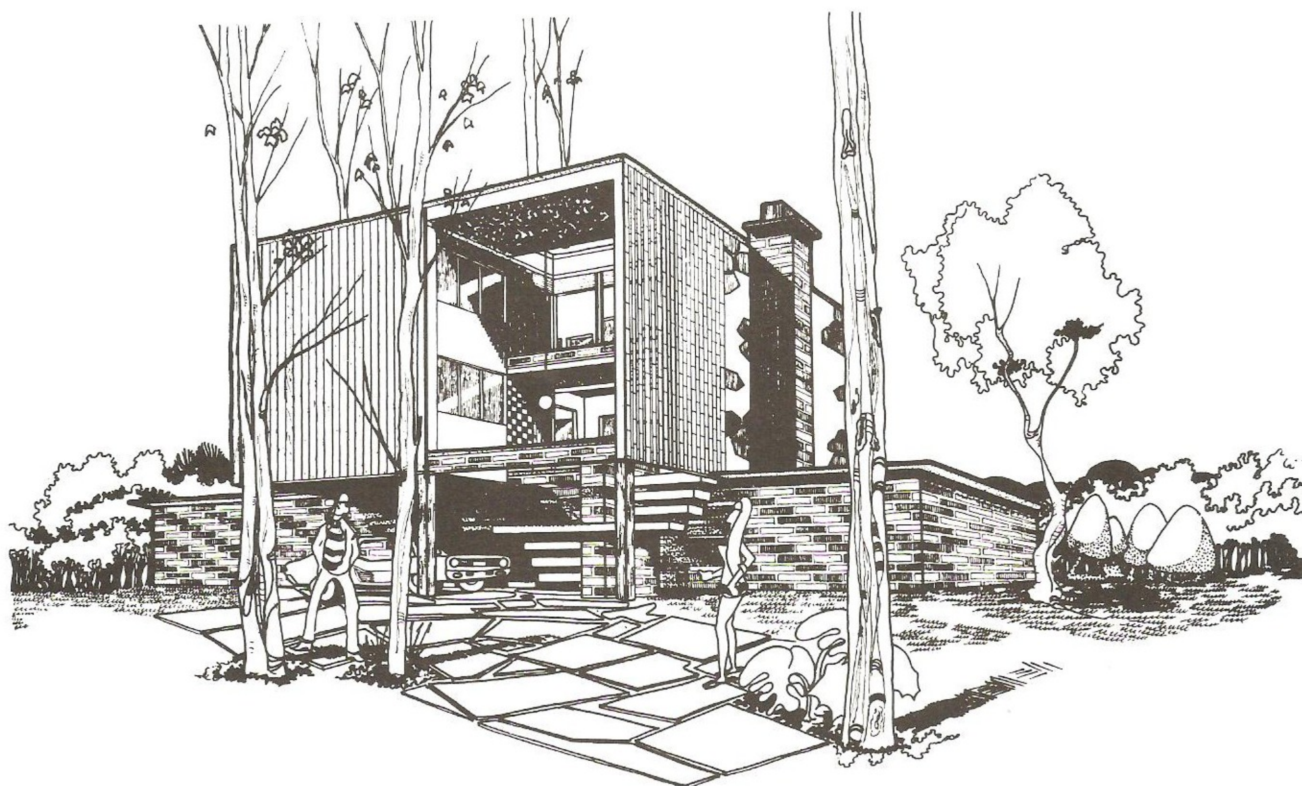


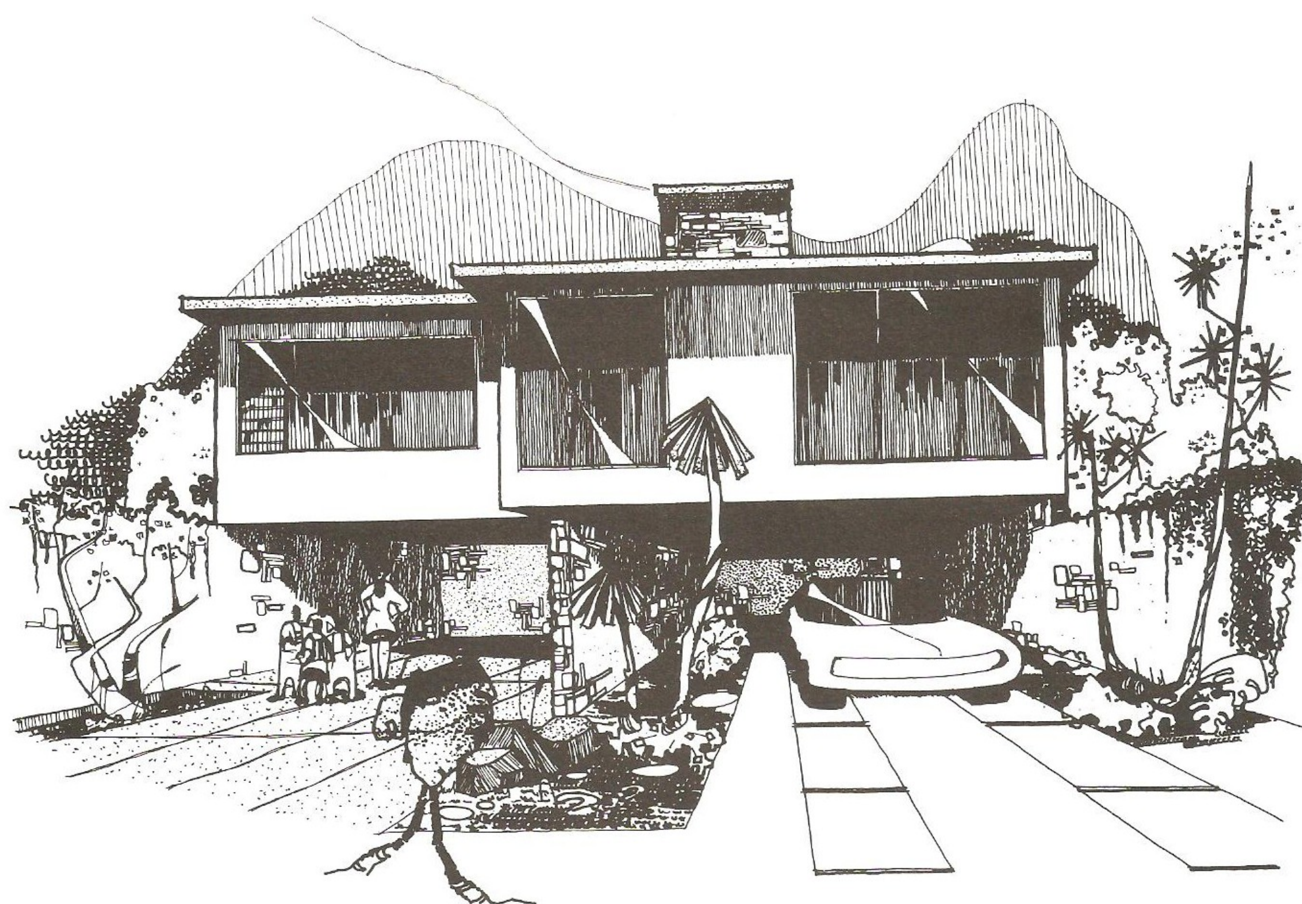


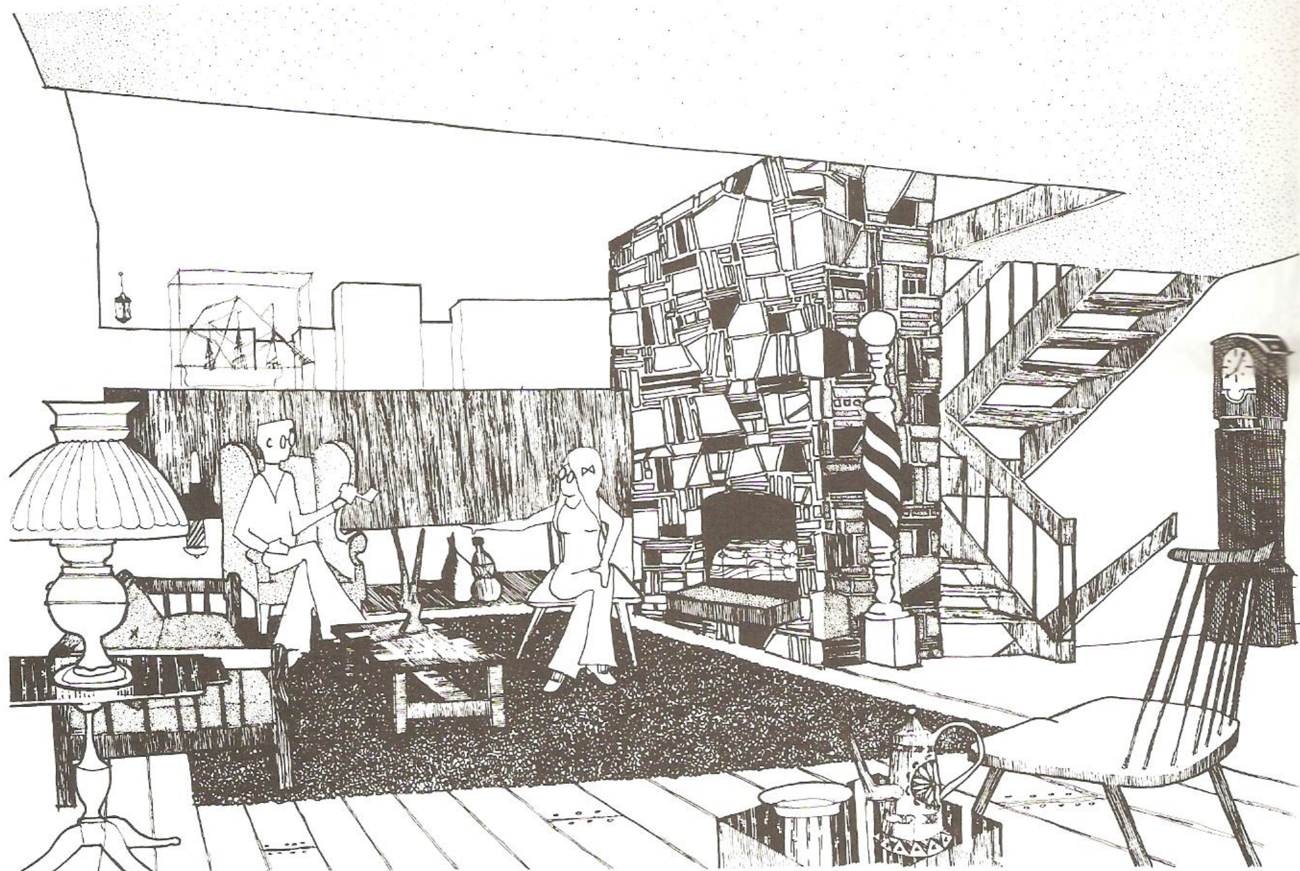


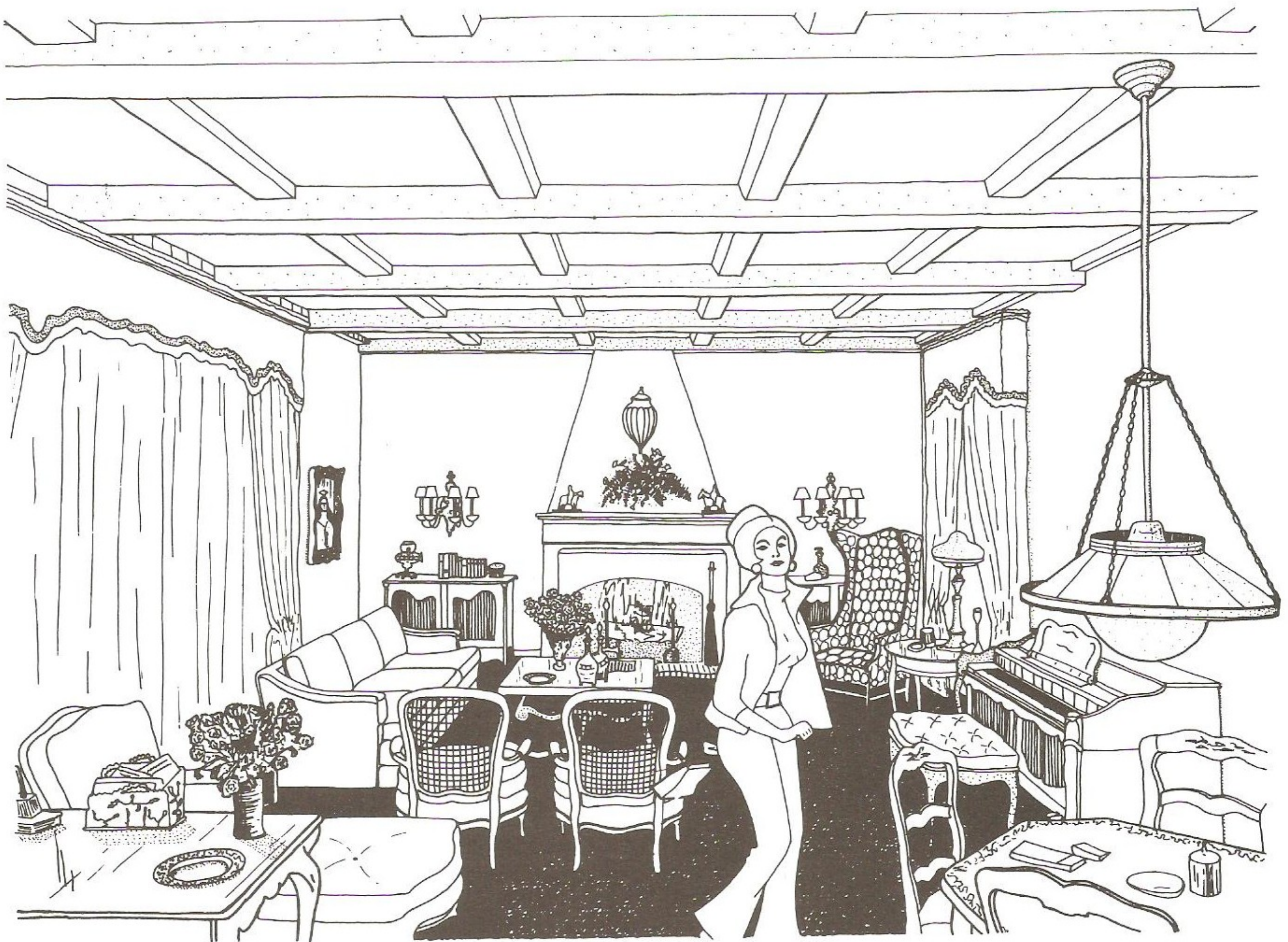




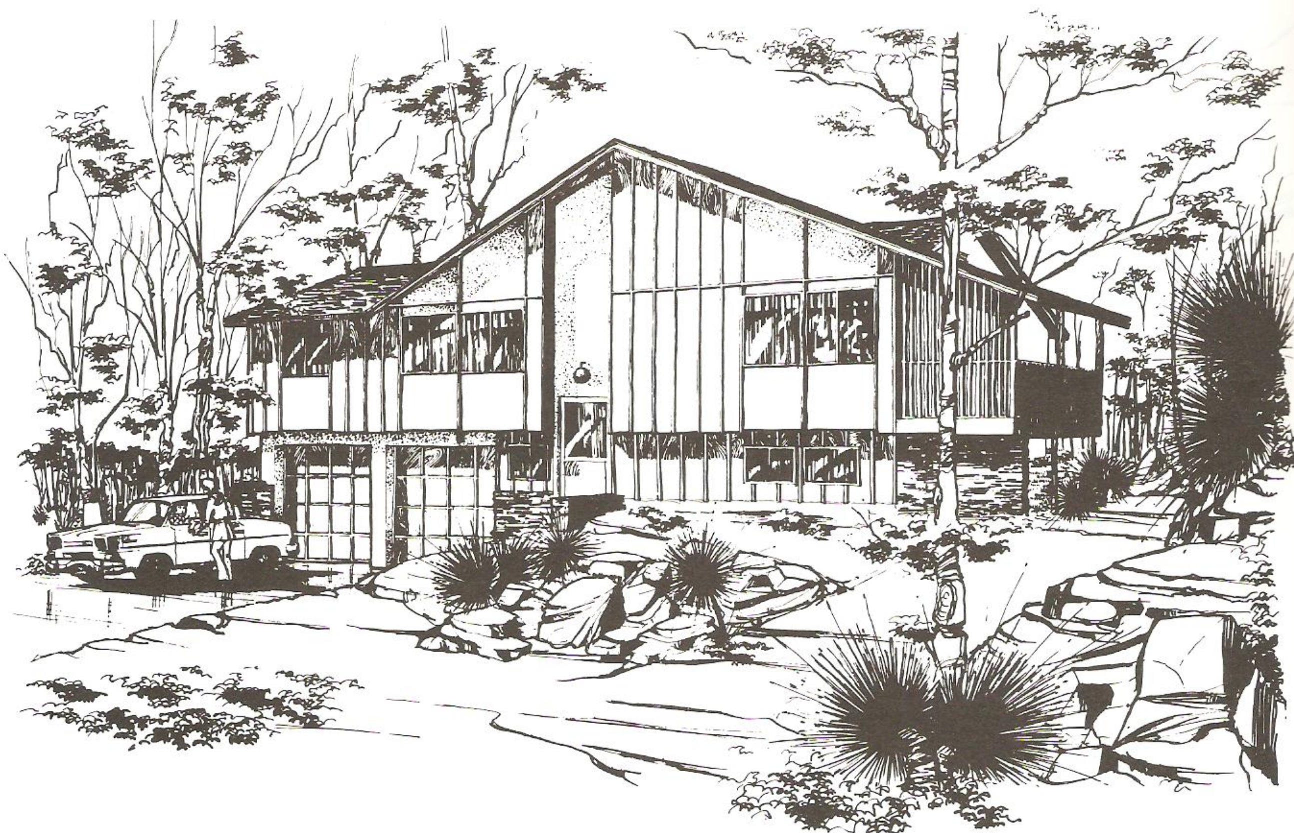


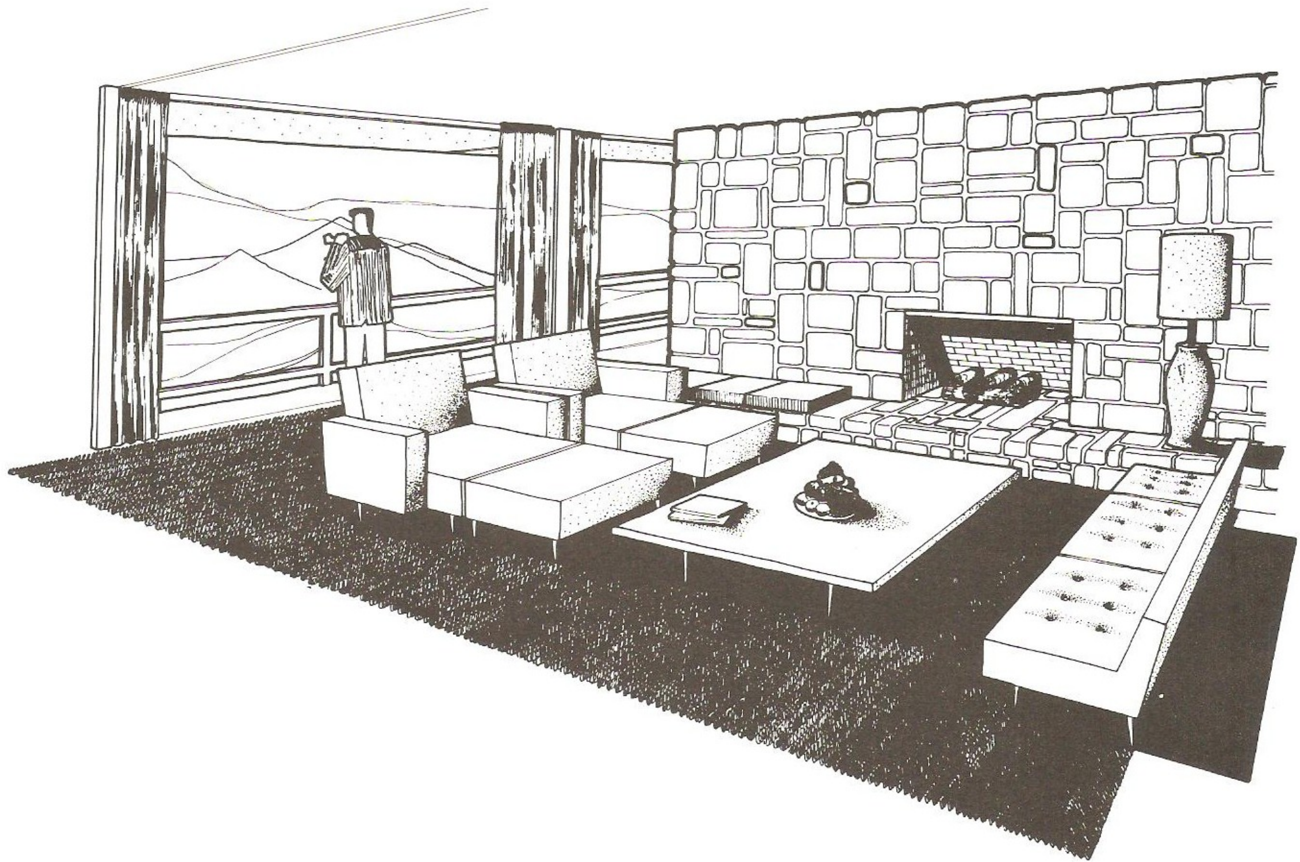


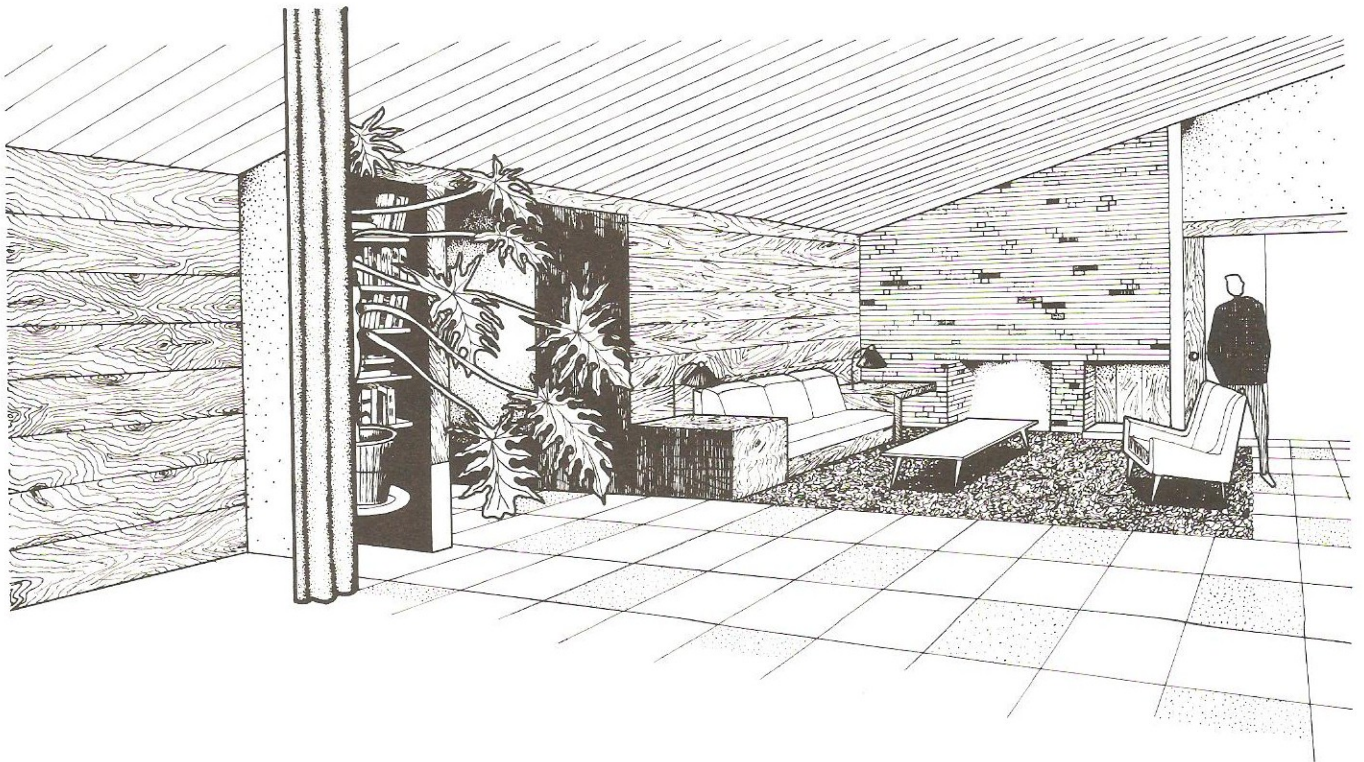


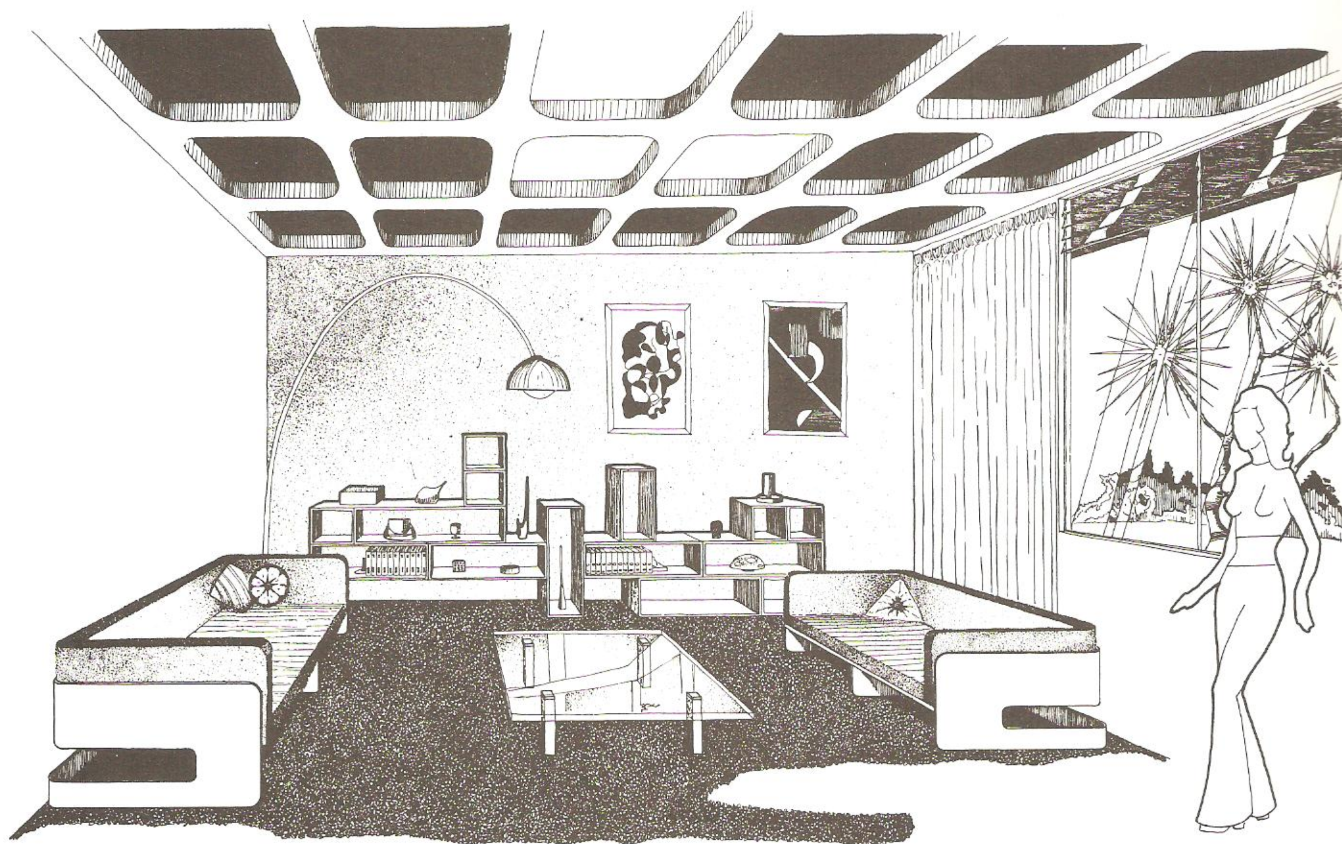


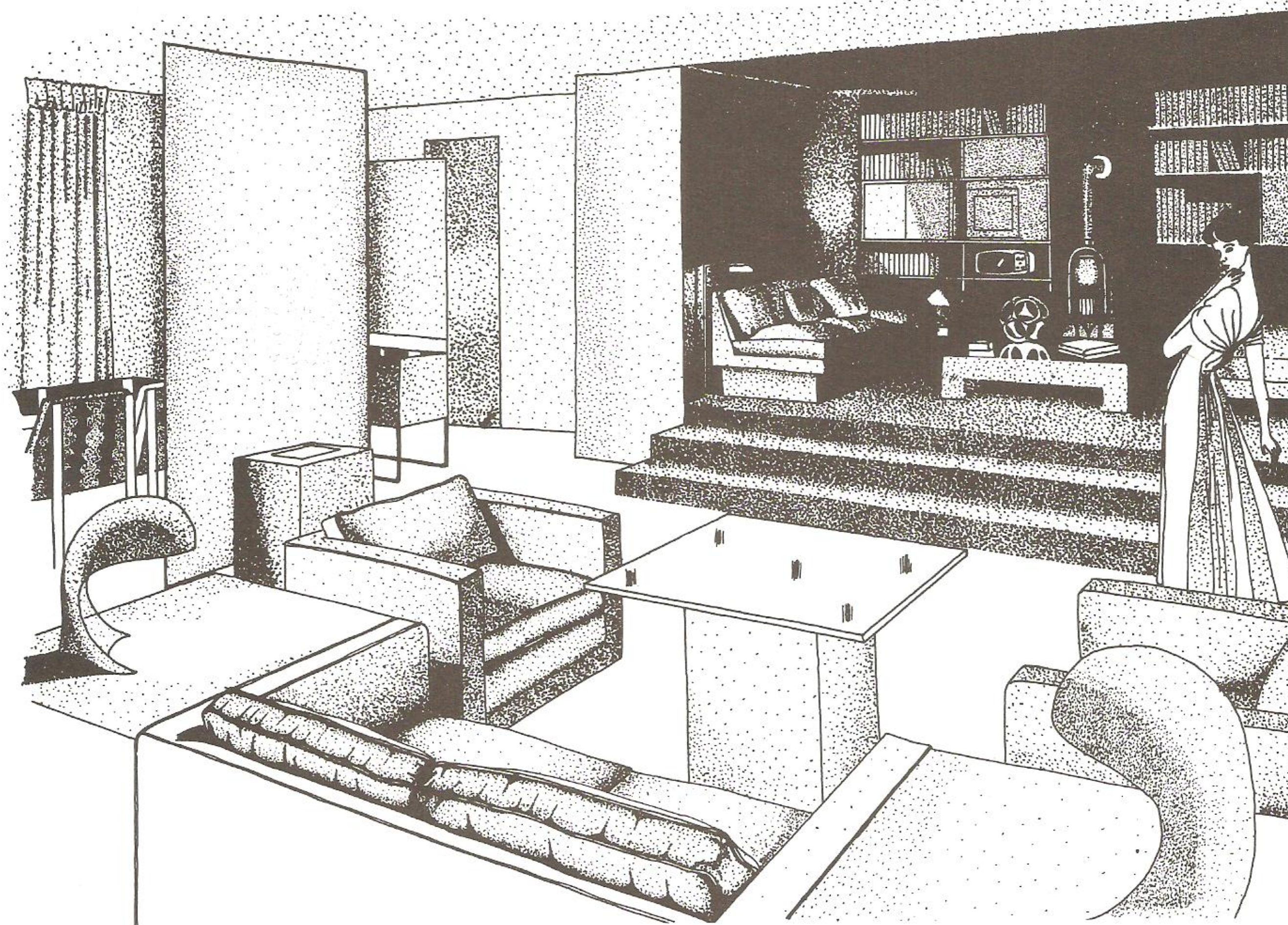


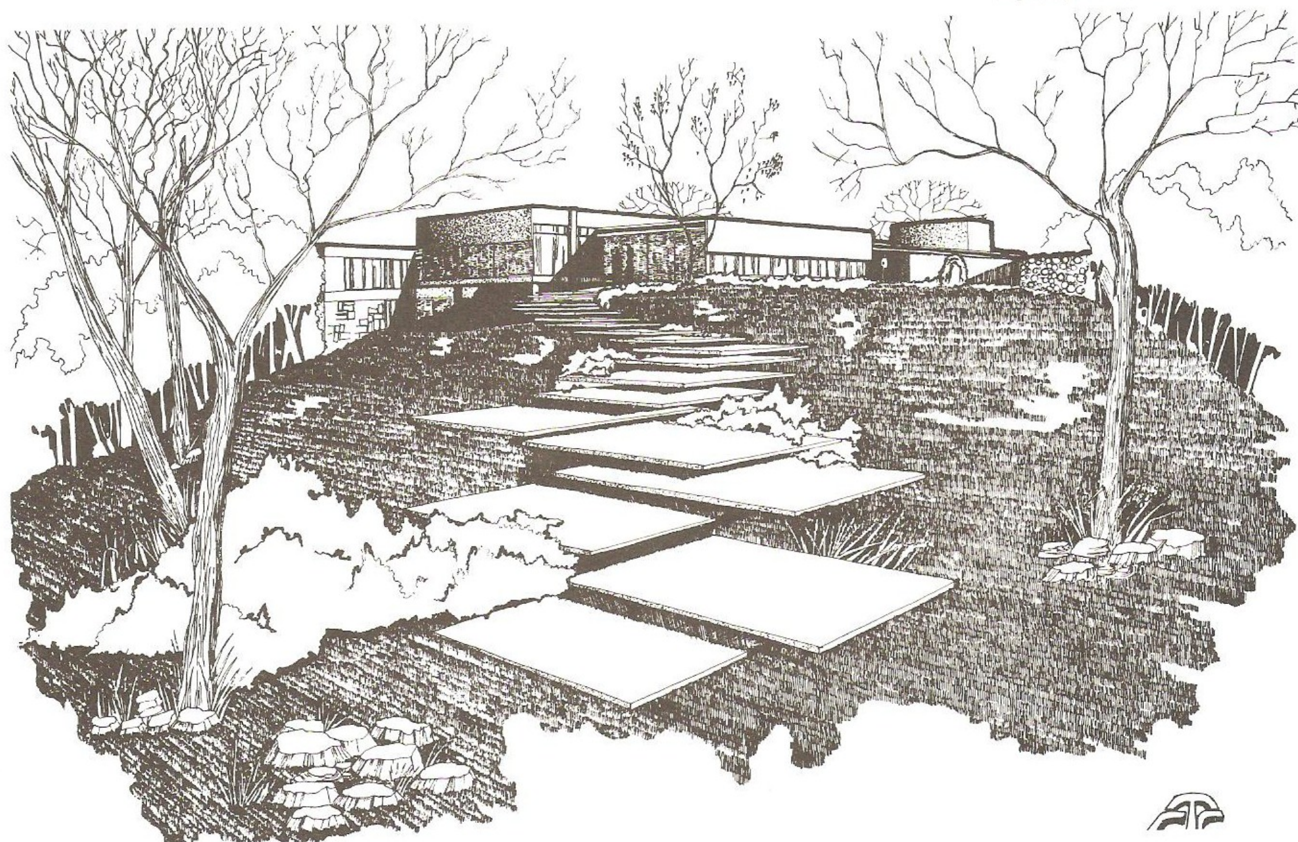


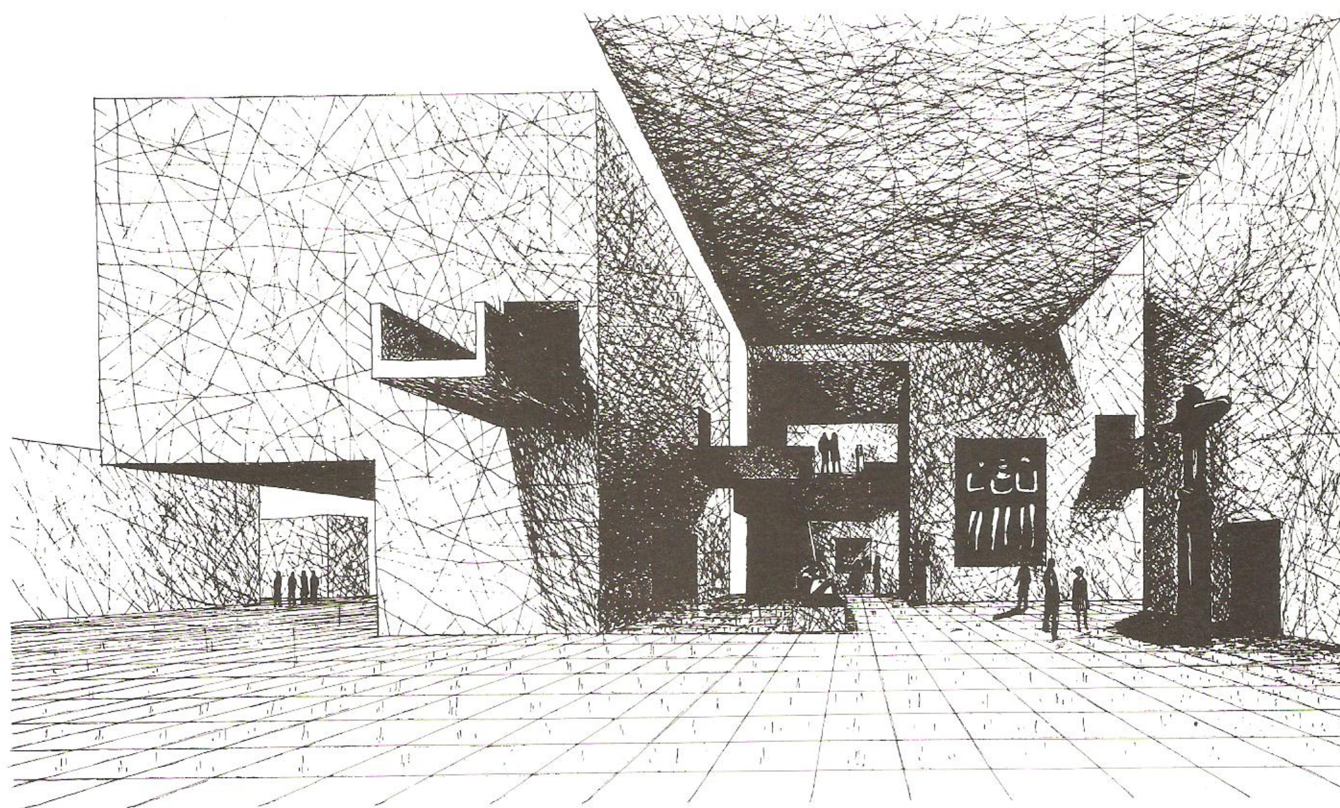




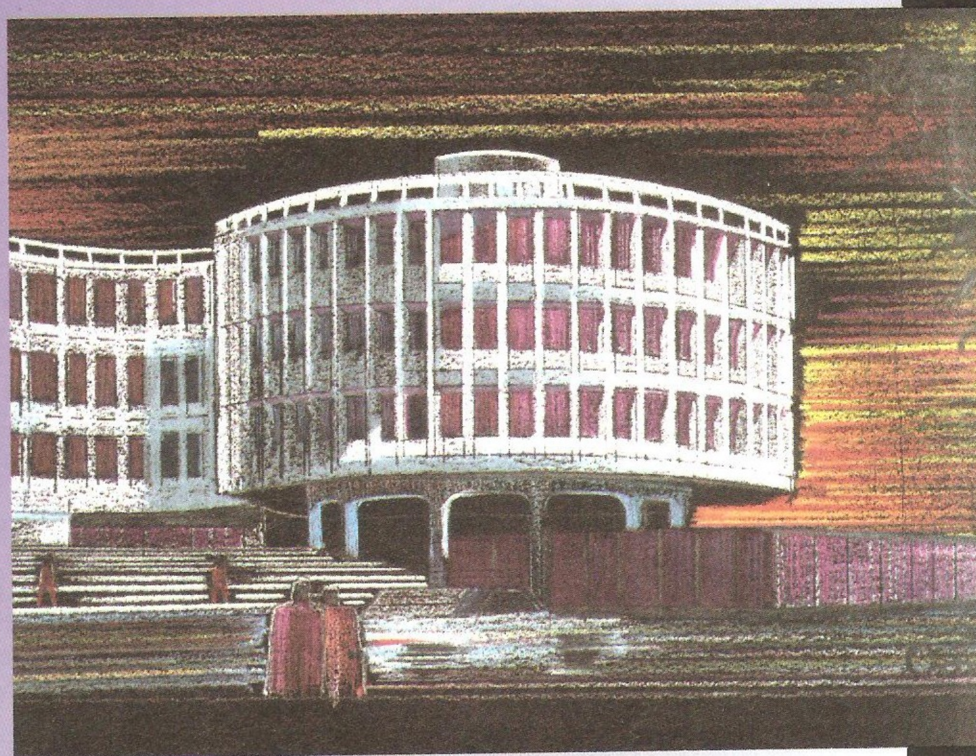






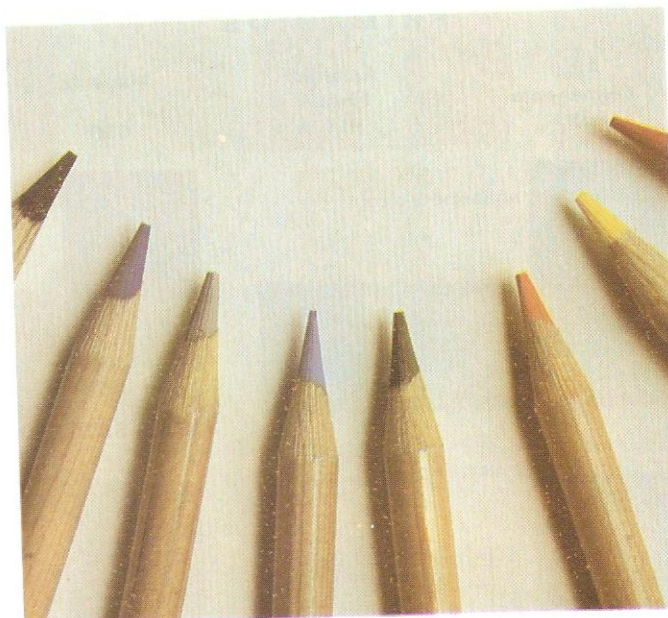






Técnica de lápiz de color





Técnica de lápiz de color

GENERALIDADES

A diferencia del lápiz común cuyas presentaciones las encontramos en diferentes grados de dureza, el lápiz de color para dibujo se fabrica en grados blandos, salvo algunas minas de color dura, aunque en una gama de colores menor.

Por su facilidad de uso, esta técnica puede ser la primera a la que se enfrenta el estudiante para aplicar la policromía, reforzando sus conocimientos adquiridos en la técnica de lápiz.

MATERIALES

Estuche de lápices de colores
Juego de minas de color
Portaminas
Esfuminos y algodón
Sacapuntas manual o eléctrico, *cutter* o navaja
Goma para lápiz
Block de dibujo
Cartulinas de dibujo en diferentes colores

Se recomienda elegir cuidadosamente el material a utilizar, especialmente el estuche de lápices de colores. Este deberá contar, por lo menos, con 20 lápices. Existen diferentes calidades y precios en el mercado. Si se hace la inversión en este material, se recomienda una calidad media o superior para obtener mejores resultados. Dentro de las diferentes marcas existentes, encontramos algunos que, además, poseen la característica de poder "acuarelearse" una vez aplicados.

EJERCICIOS

Como ejercicio primario, bajo la suposición que ya se efectuaron los correspondientes a la técnica de lápiz, se recomienda que se ejecuten láminas en que se aplique cada color de su estuche en 3 diferentes escalas de saturación (Fig. 1 y 2).

Por medio de franjas entrelazadas, se aplicará una saturación media homogénea de cada color apreciando las mezclas producidad en sus intersecciones (Fig. 3).

Después se practicarán bicromismos (2 colores) y policromías, practicando esfumados de un color a otro. Copiar las degradaciones del espectro electromagnético (las gamas tonales del arco iris) en franjas y pantallas ayuda para tal fin (Fig. 4).

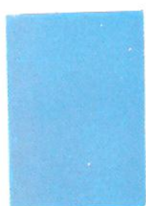
El lápiz de color posee la característica de que una vez aplicado se esfuma mediante el tallado de esfuminos, de algodón, o por medio de pequeñas partículas de la mina raspadas con *cutter* que se dejan sobre la cartulina y se talla de manera homogénea.

Su aplicación se puede realizar con instrumentos o a mano libre. Se combinarán diversas superficies de dibujo, del blanco al negro, pasando por cartulinas o papeles de 2 ó 3 colores, y de una superficie muy lisa a una muy rugosa. El alumno apreciará la sensación de textura que se obtiene en cada una.

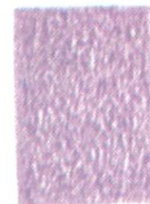
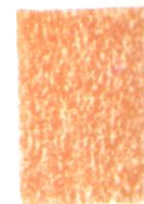
En las texturas, si no se cuenta con mucha experiencia, primero se puede realizar un croquis general de los trazos principales con un lápiz semiduro. El copiar del natural es recomendable para que se aprenda a percibir las diferencias tonales y de saturación de los cuerpos. En cuanto al uso, se comenzará por aplicar capas claras de manera general y se irán encimando una sobre otra para obtener zonas más saturadas y oscuras hasta lograr la deseada en las zonas que así lo ameriten. El contraste de matices (color), tonos (oscuro-claro) y saturaciones (cantidad de pigmento) ayuda a la composición aplicándolo con juicio. Las minas duras se emplean a modo de rayones para dar énfasis.

A diferencia de las láminas sobre papel blanco en que se acentúan con el lápiz las sombras y tonos oscuros, en las láminas sobre papel negro (propia para vistas nocturnas), el énfasis del color se hará sobre los tonos claros, como se aprecia en los ejemplos prácticos con detalles ampliados de ciertas zonas de interés.

PRIMARIOS | **COMPLEMENTARIOS**

Azul permanente 903	Amarillo limón 915	Magenta 930	Violeta 932	Verde pasto 909	Rojo esarlata 922
					

AREAS SATURADAS CON PIGMENTO

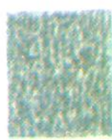
     

AREAS TRABAJADAS EN ESCALA MEDIA

AREAS TRABAJADAS EN ESCALA BAJA

Azul índigo 901

Azul ultramarino 902

Azul claro 904

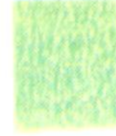
Azul aguamarina 905

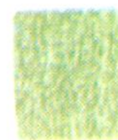
Verde obscuro 908

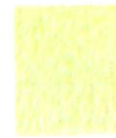
Verde permanente 910

Verde olivo 911

Verde manzana 912

Amarillo canario 916

Fig. 1 Pigmento de lápices de colores marca Eagle-Prismacolor.



Fig. 2 Pigmento de lápices de colores marca Eagle-Prismacolor.

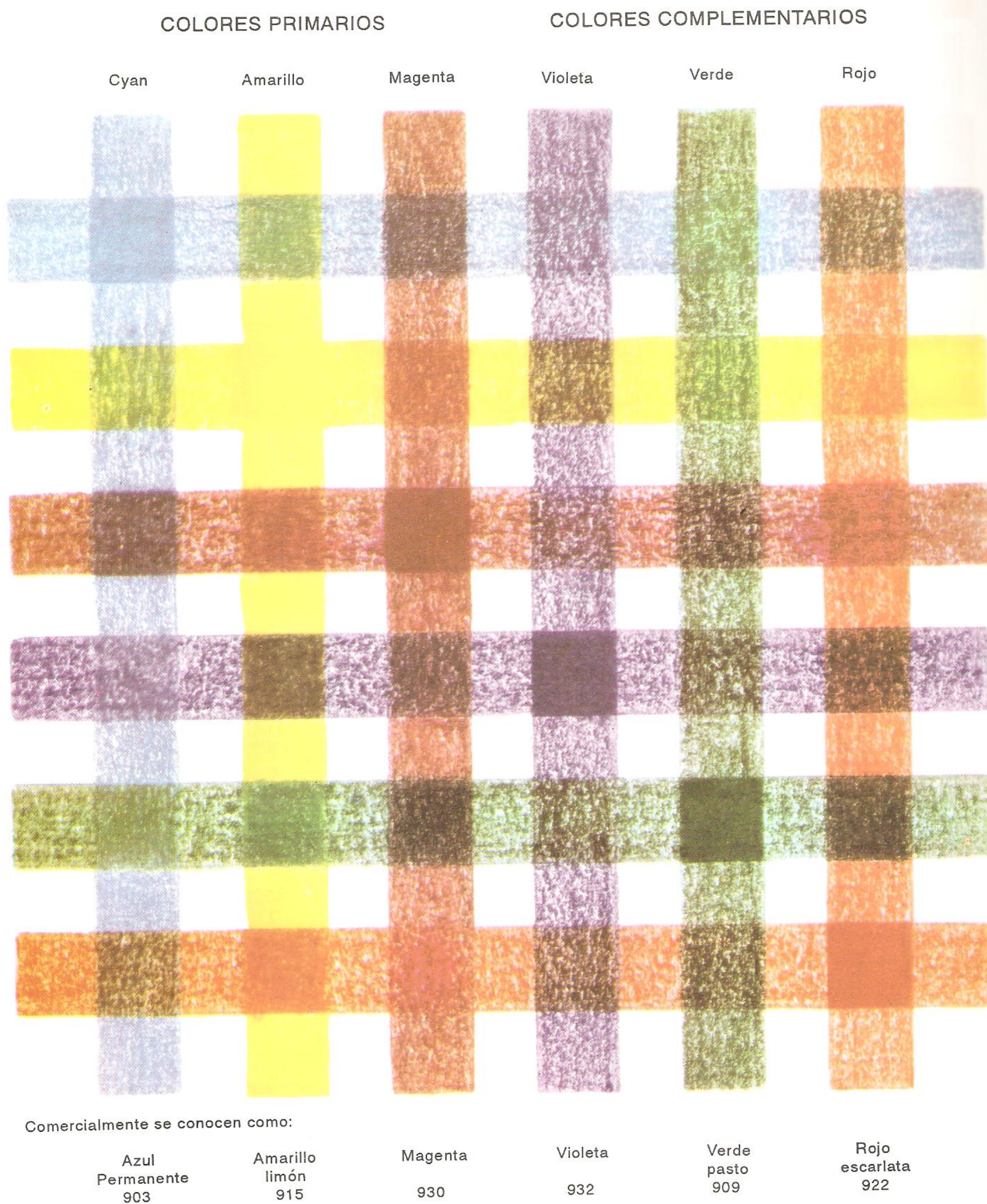
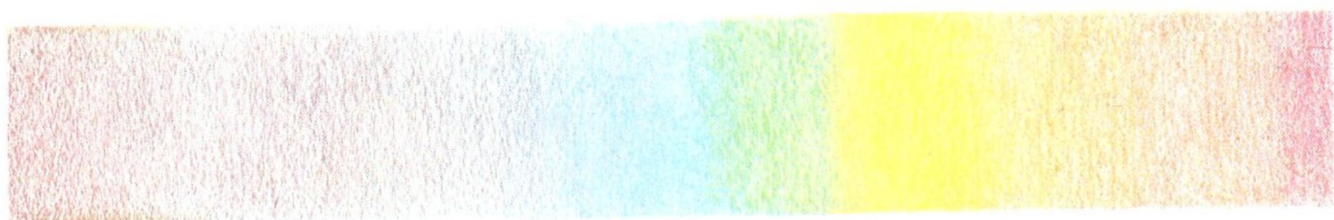
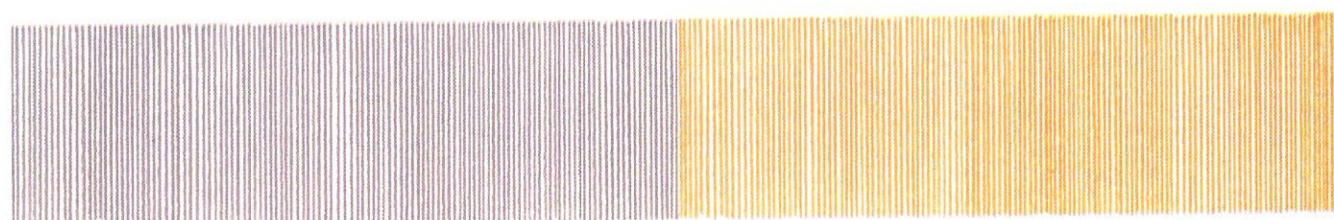


Fig. 3 Mezclas sustractivas con lápices de colores.



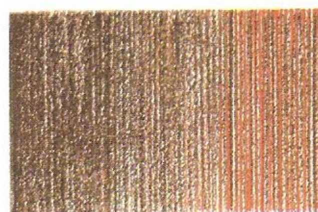




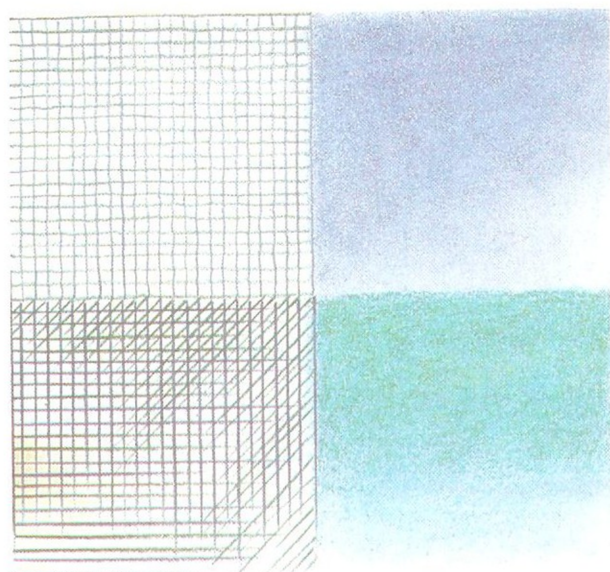












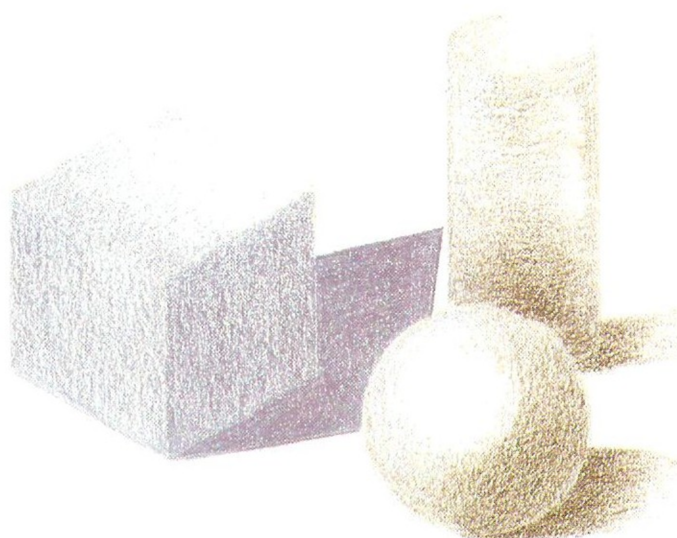
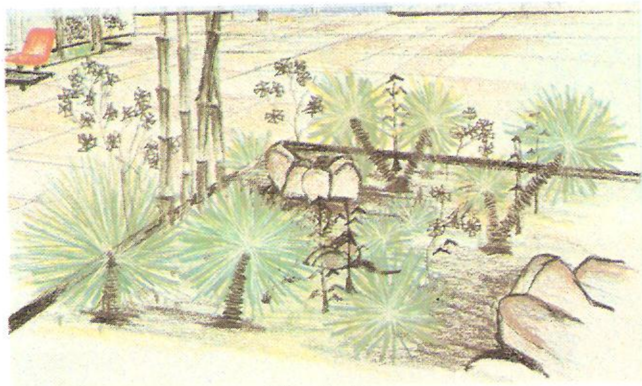
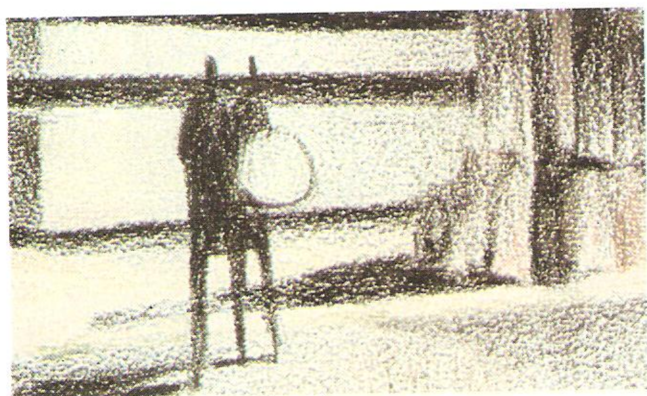
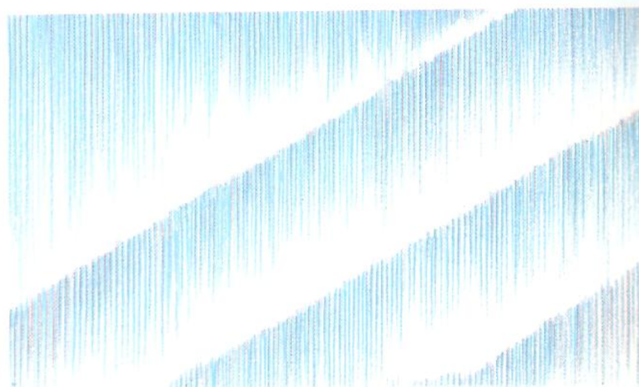


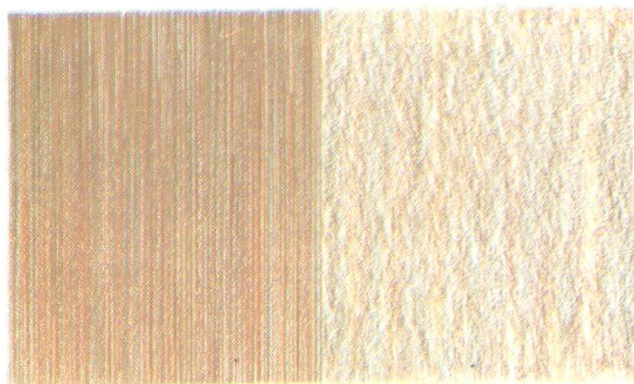
Fig. 4 Ejercicios con líneas y plastas.

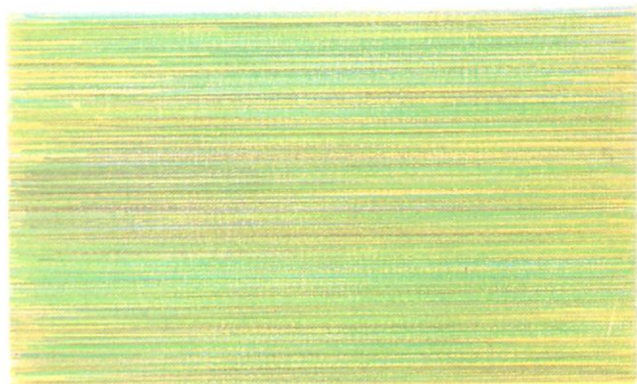

Vegetación


Agua


Figura humana


Vidrio


Madera


Pasto


Piedra

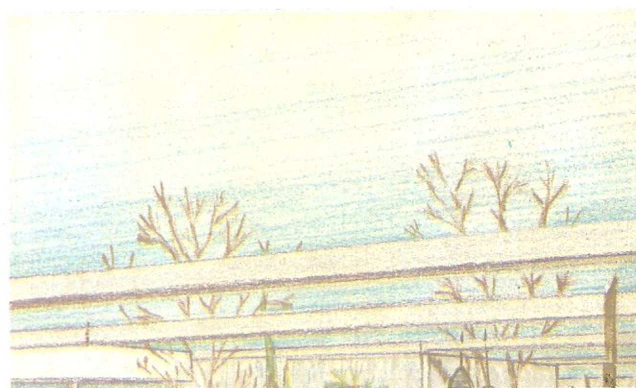
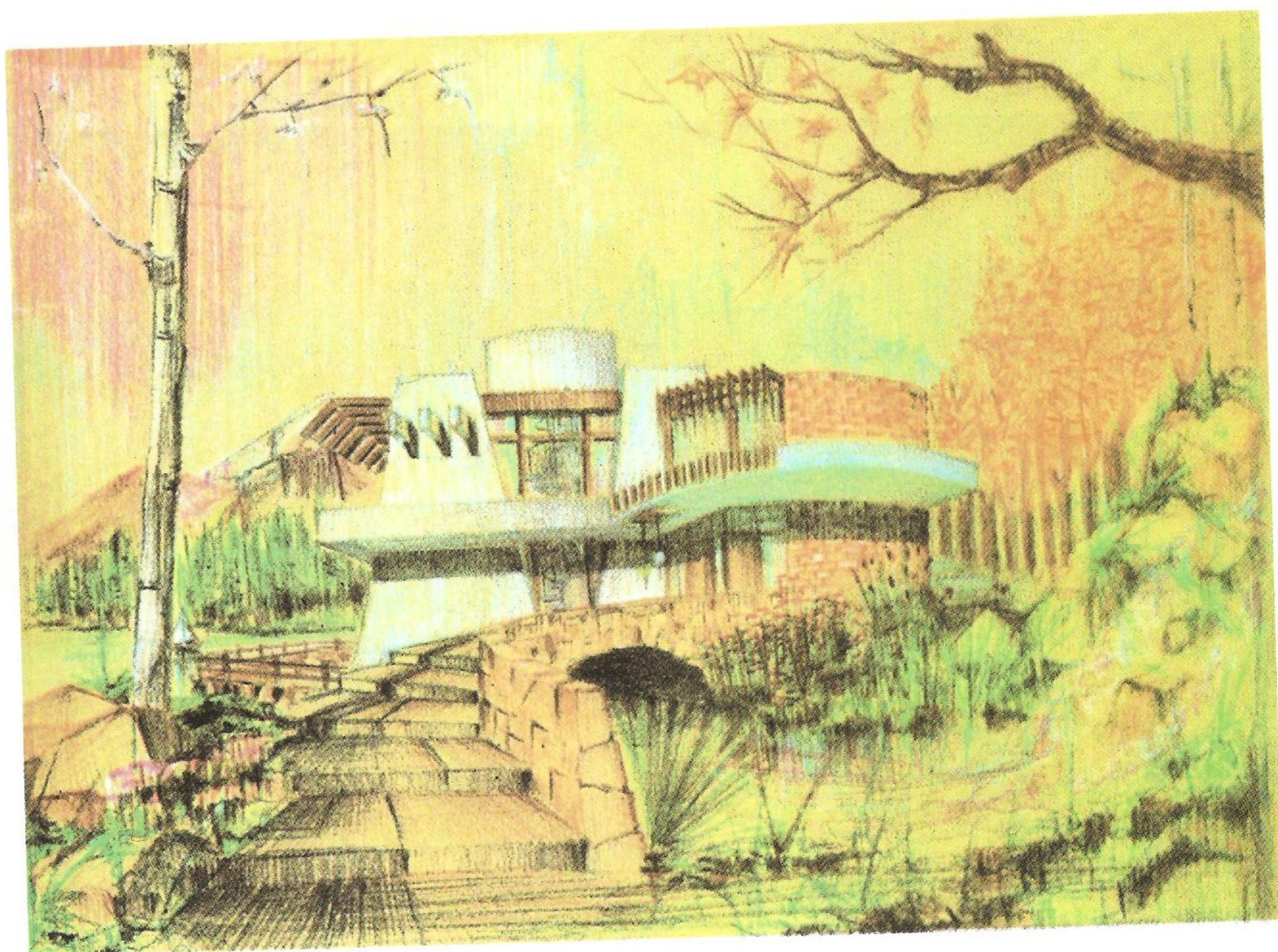
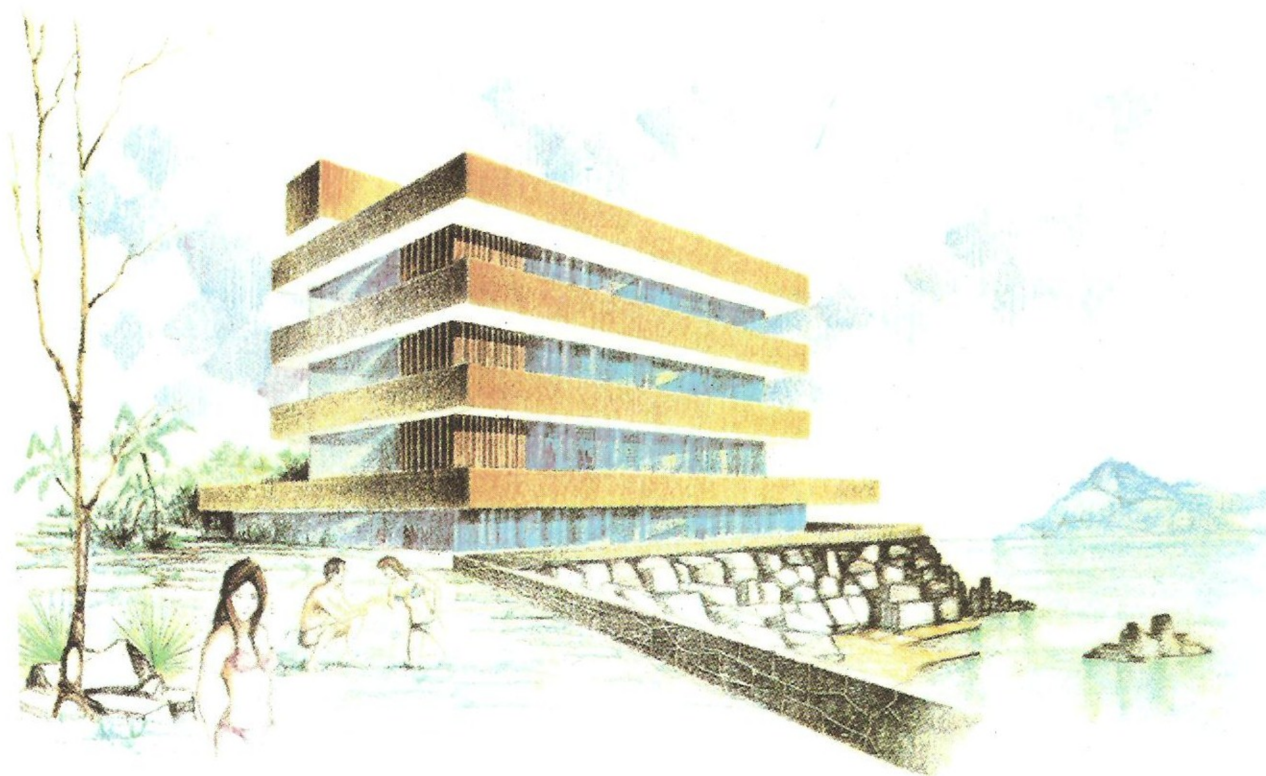
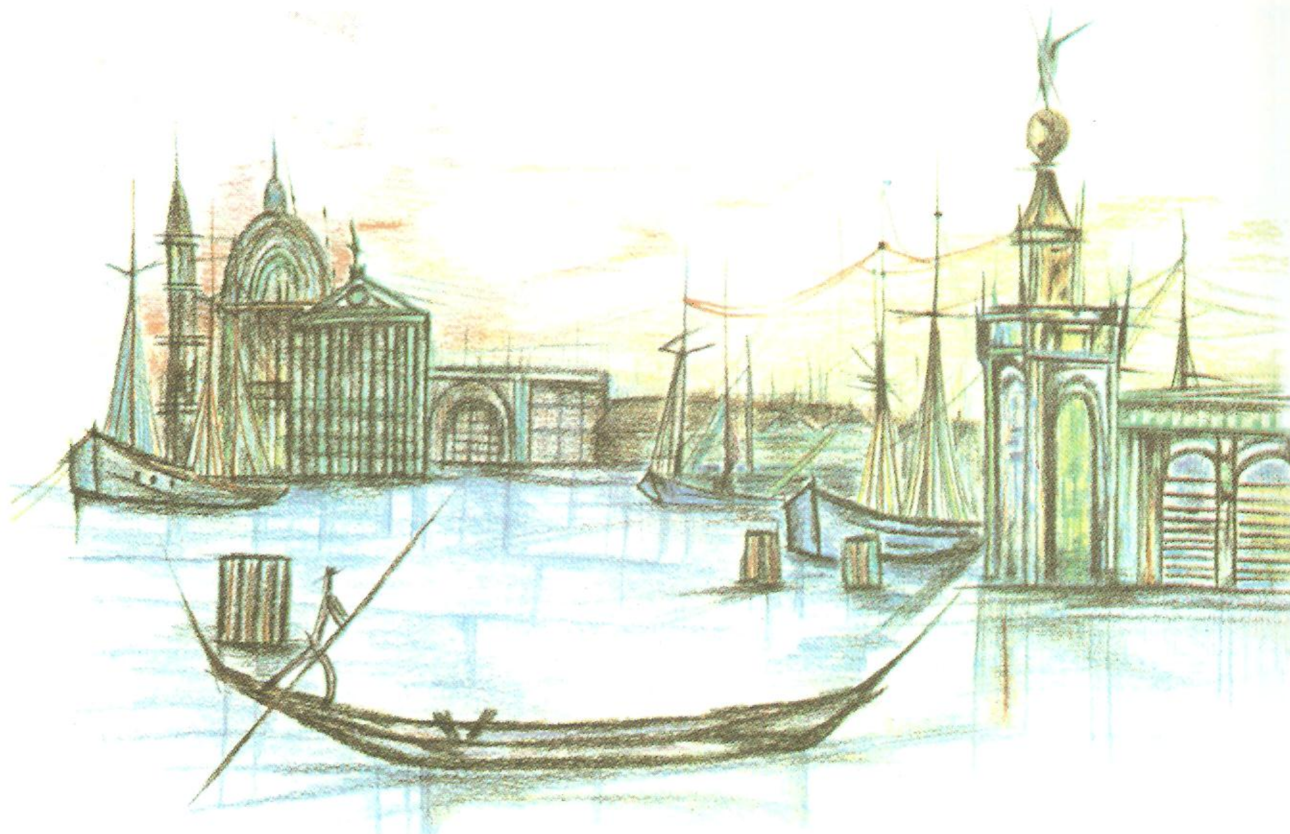
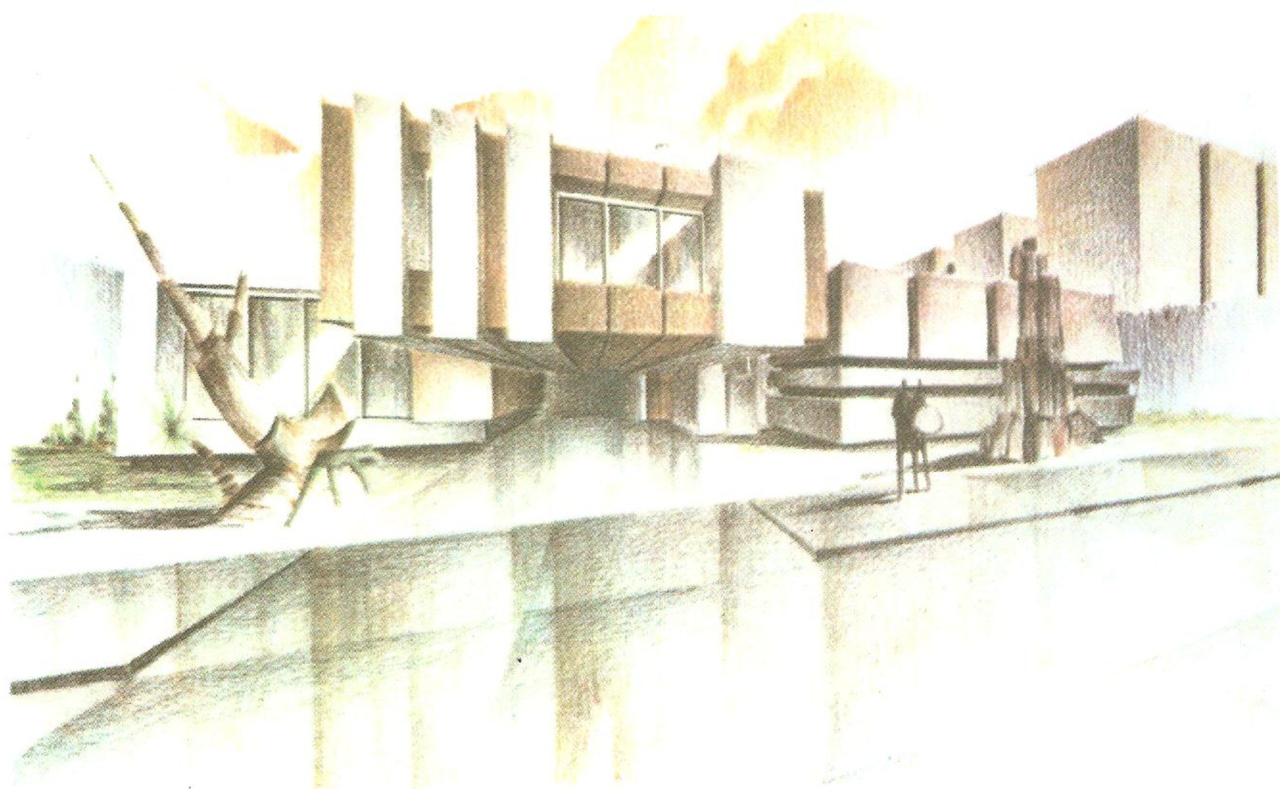

Cielos

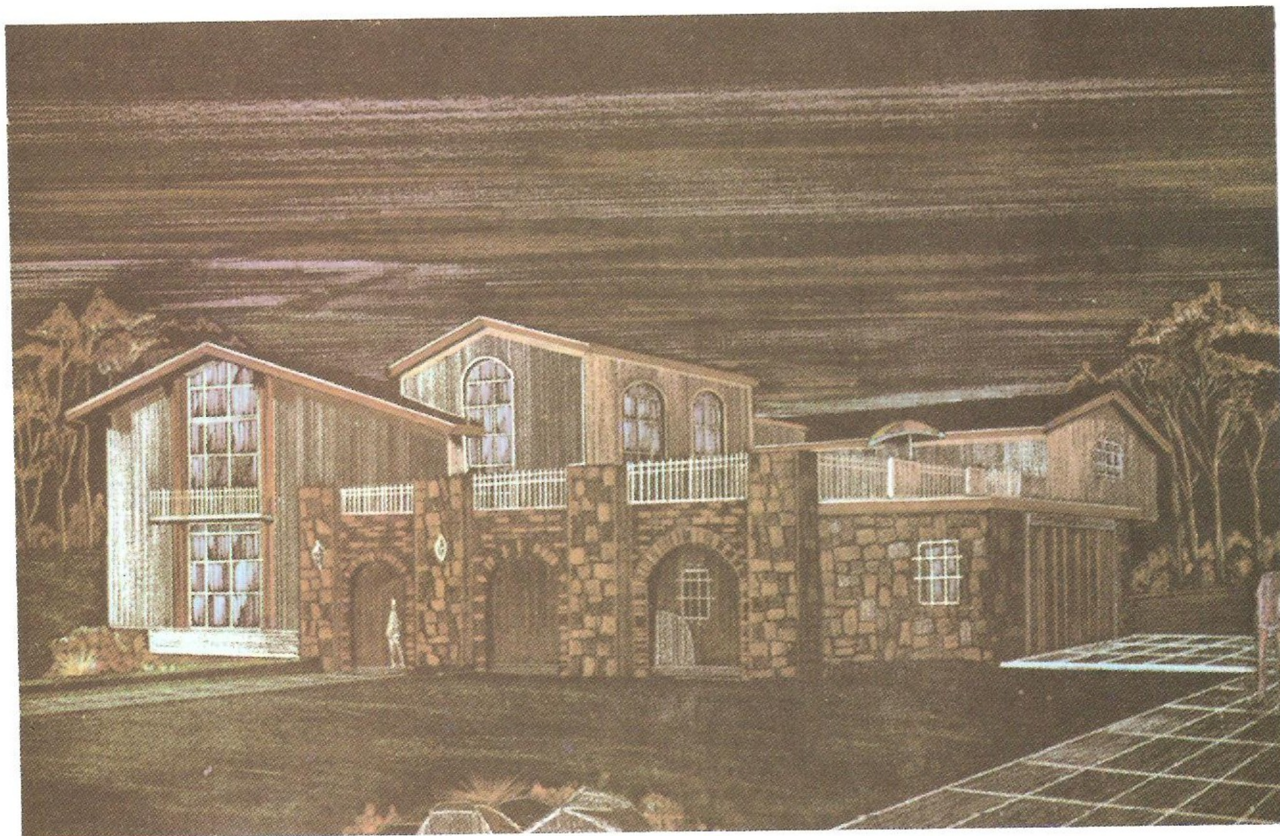
Fig. 5 Texturas.



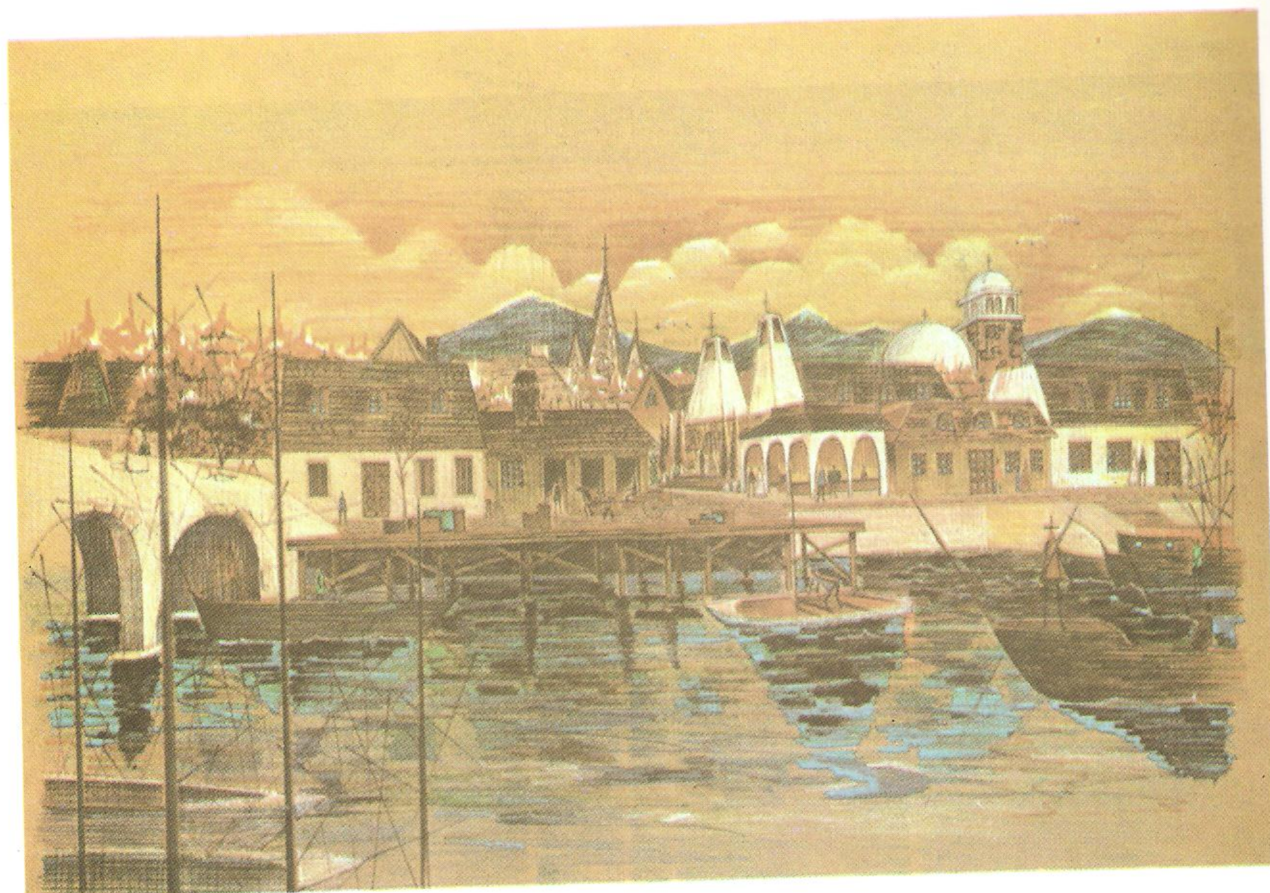


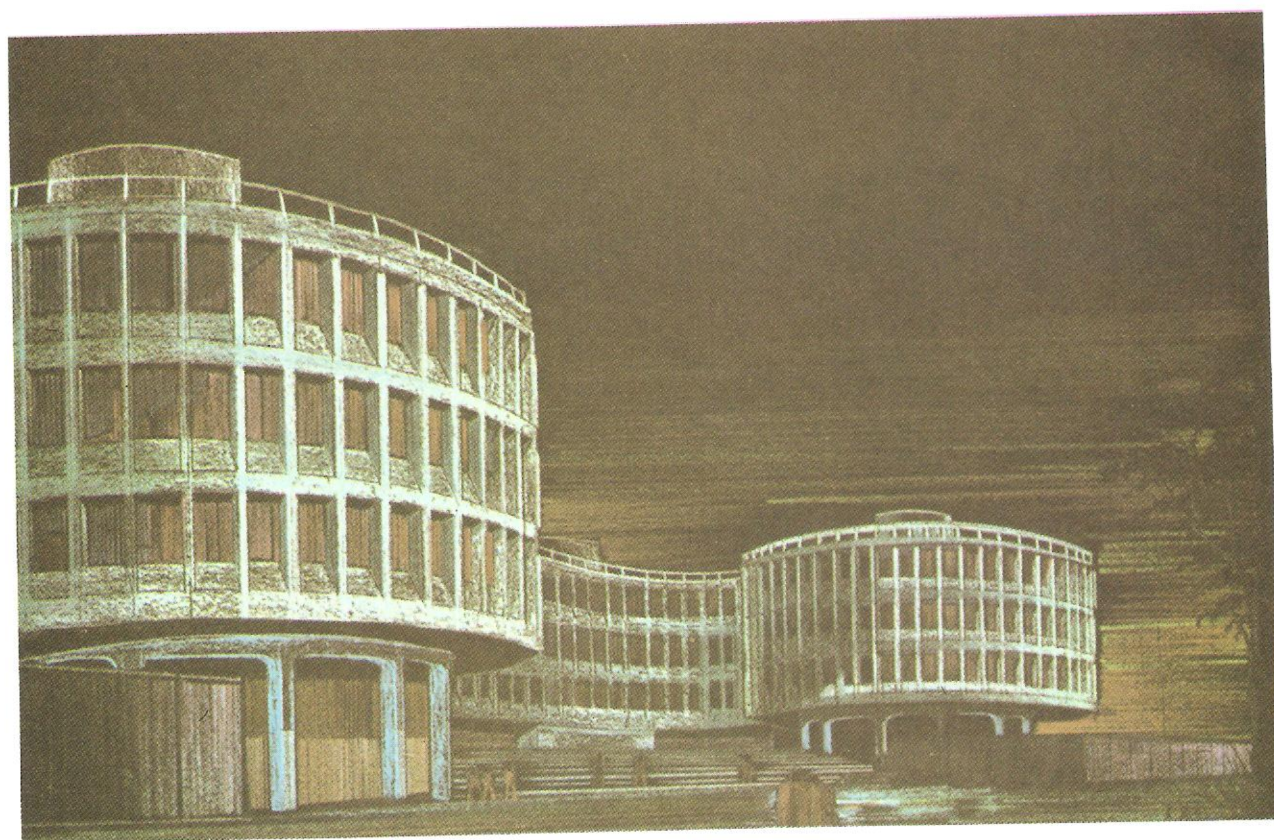


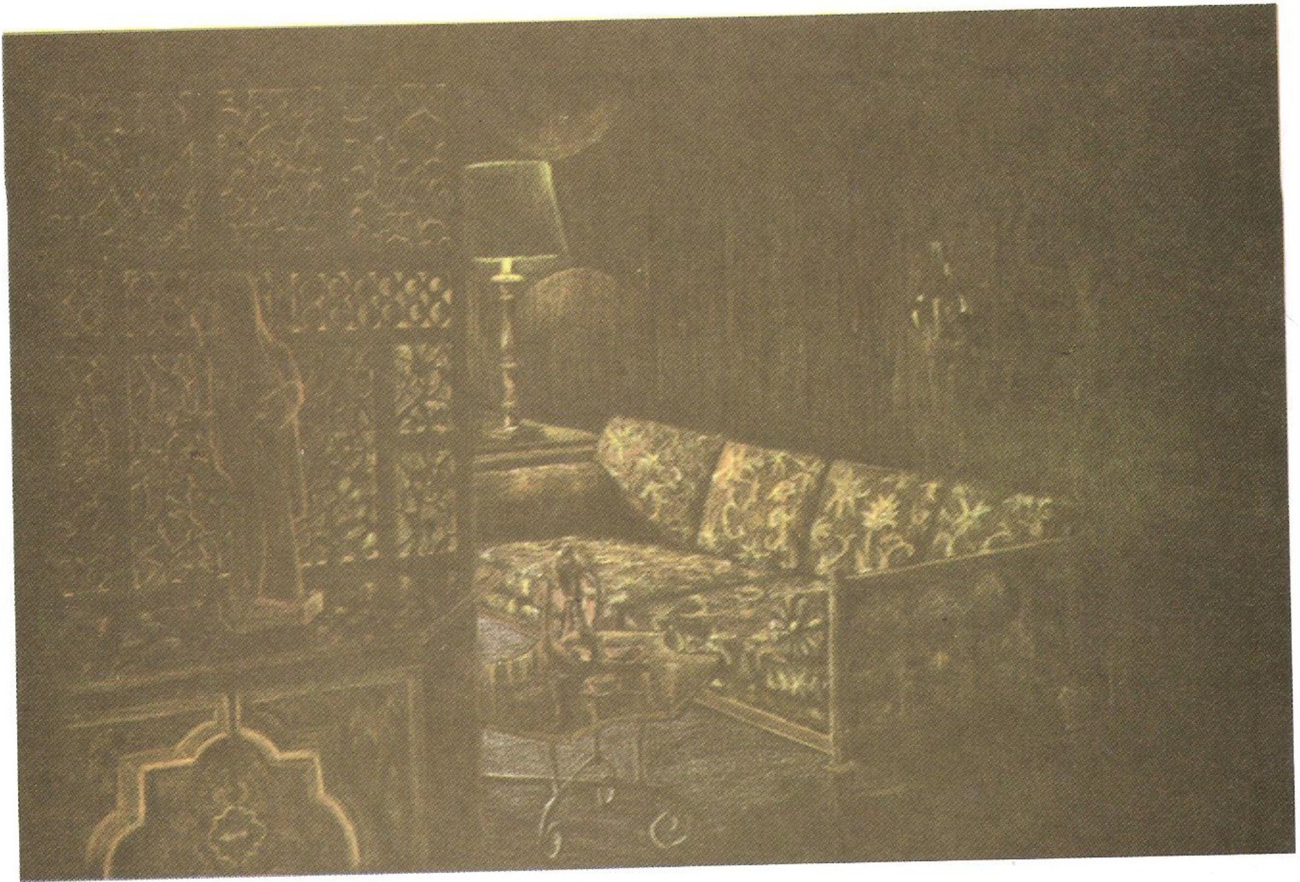


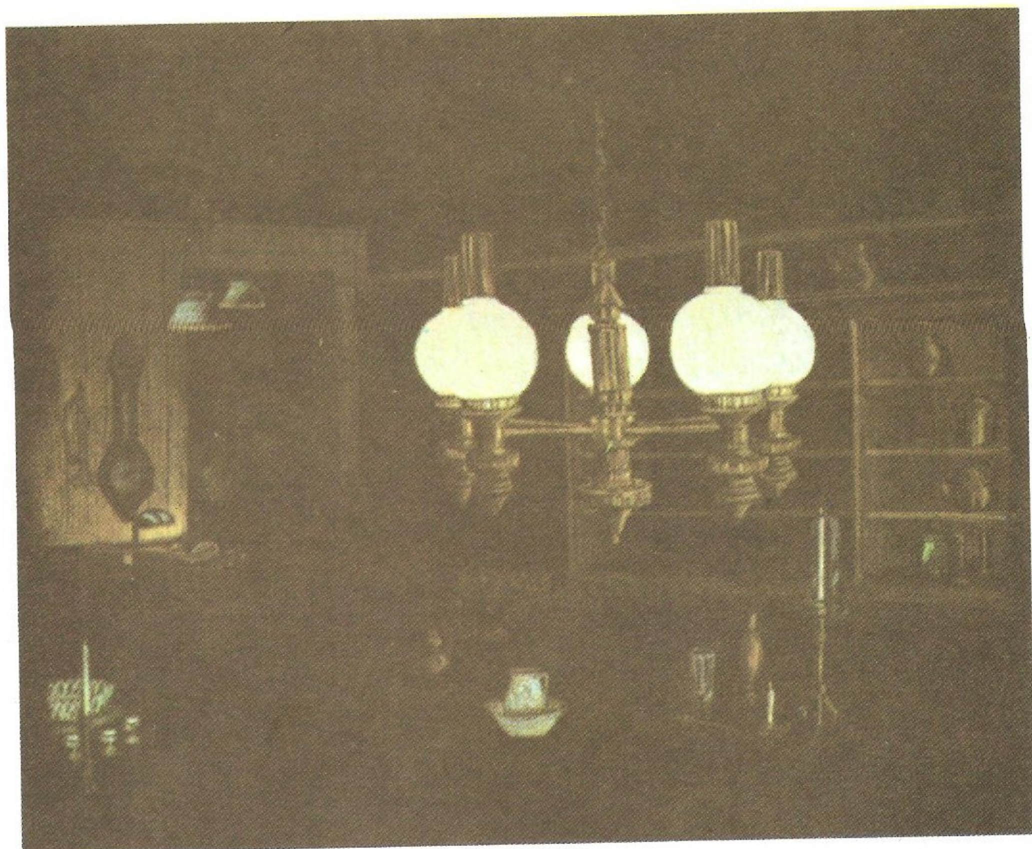


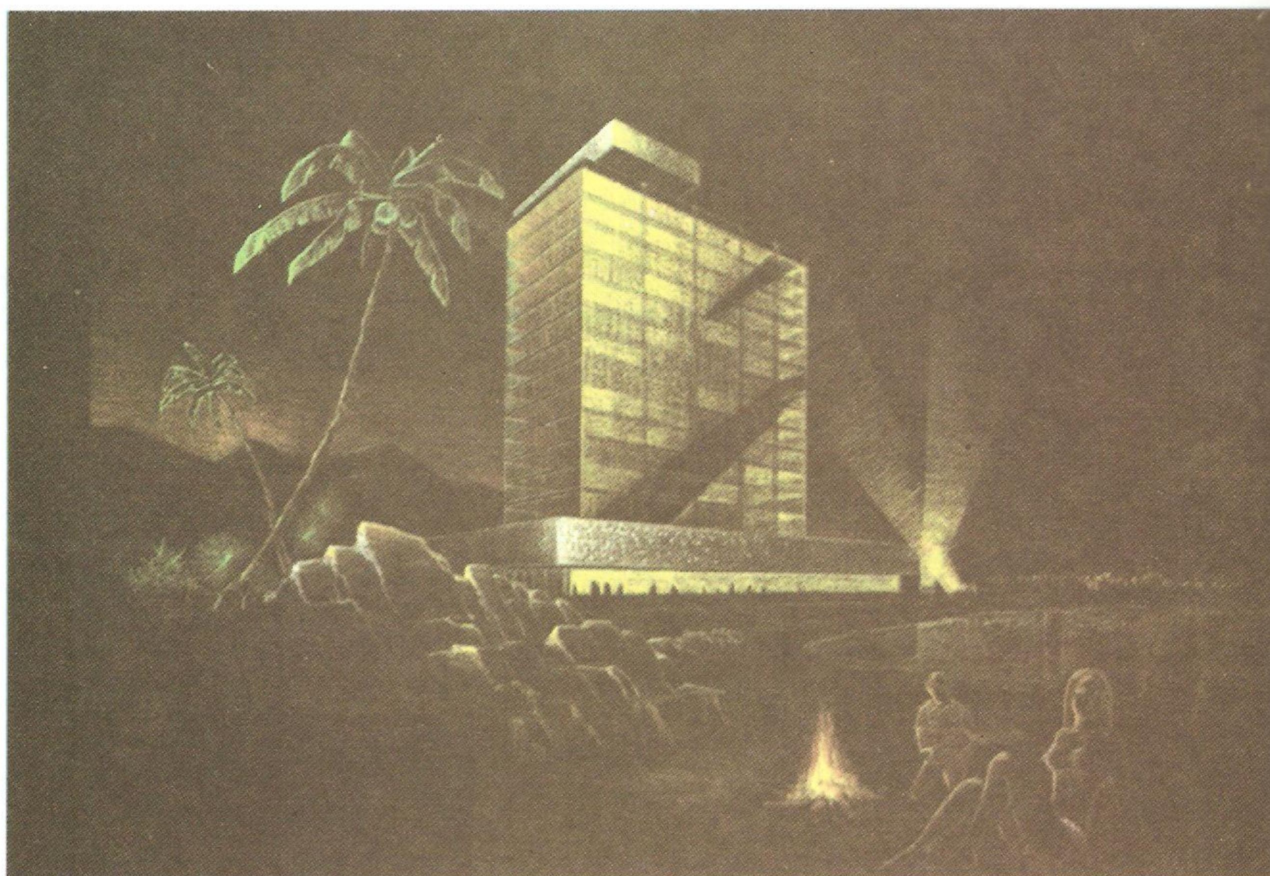






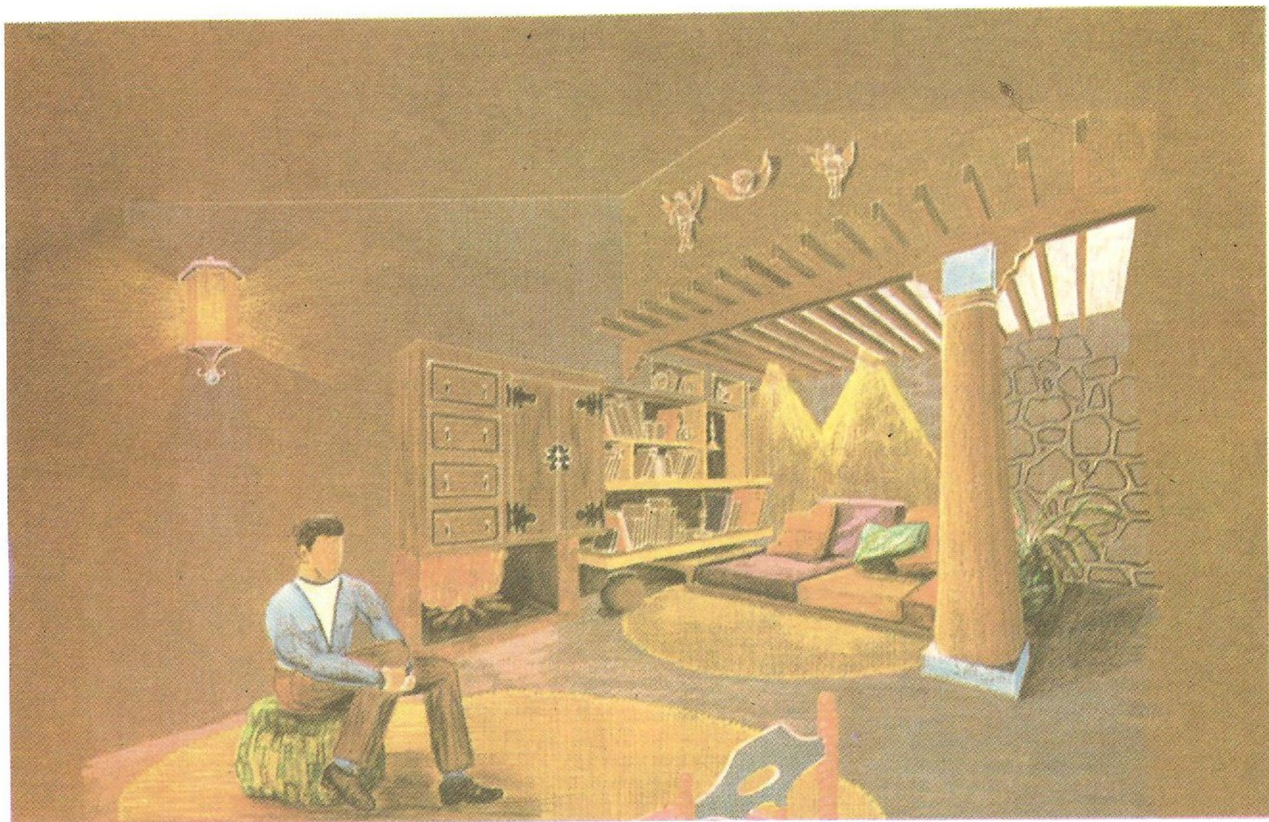


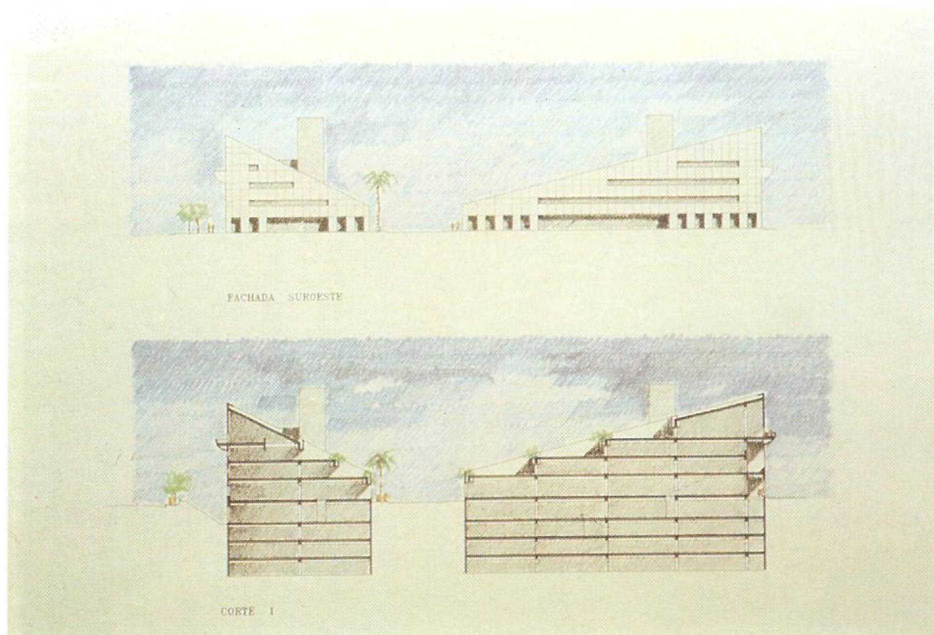


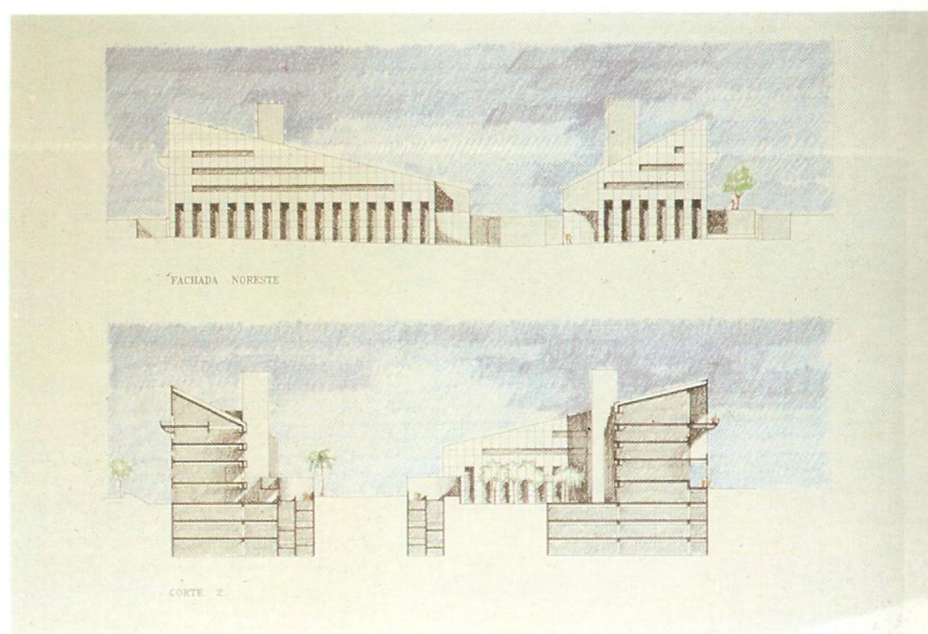


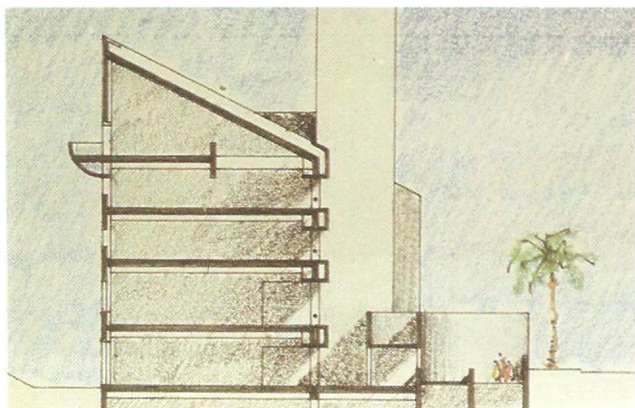


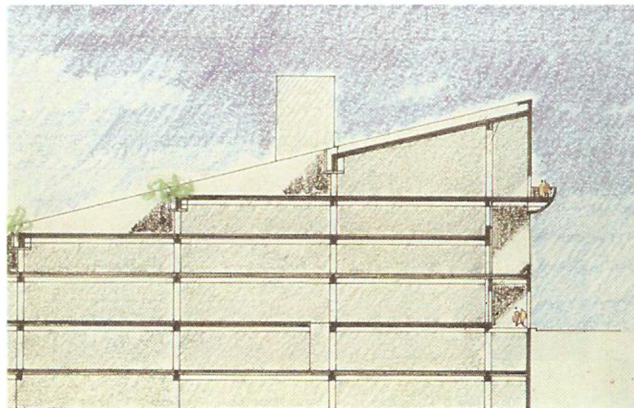


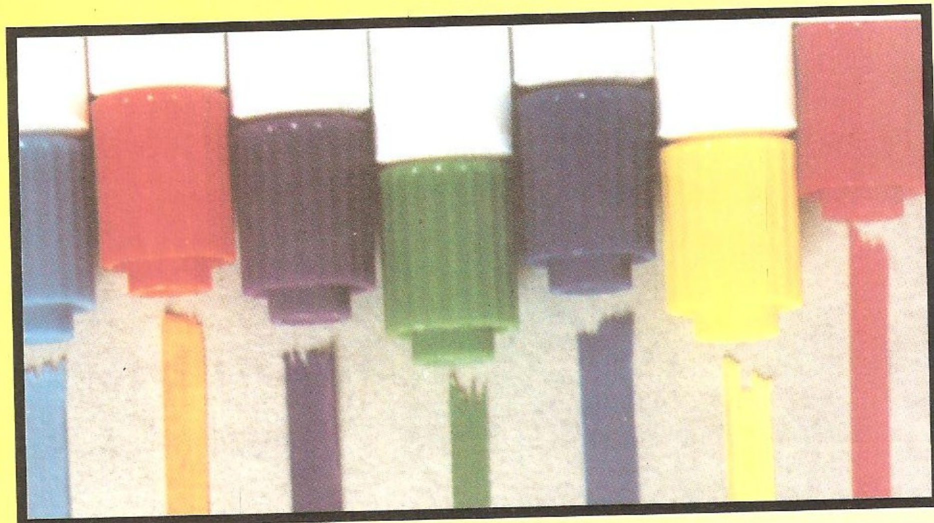


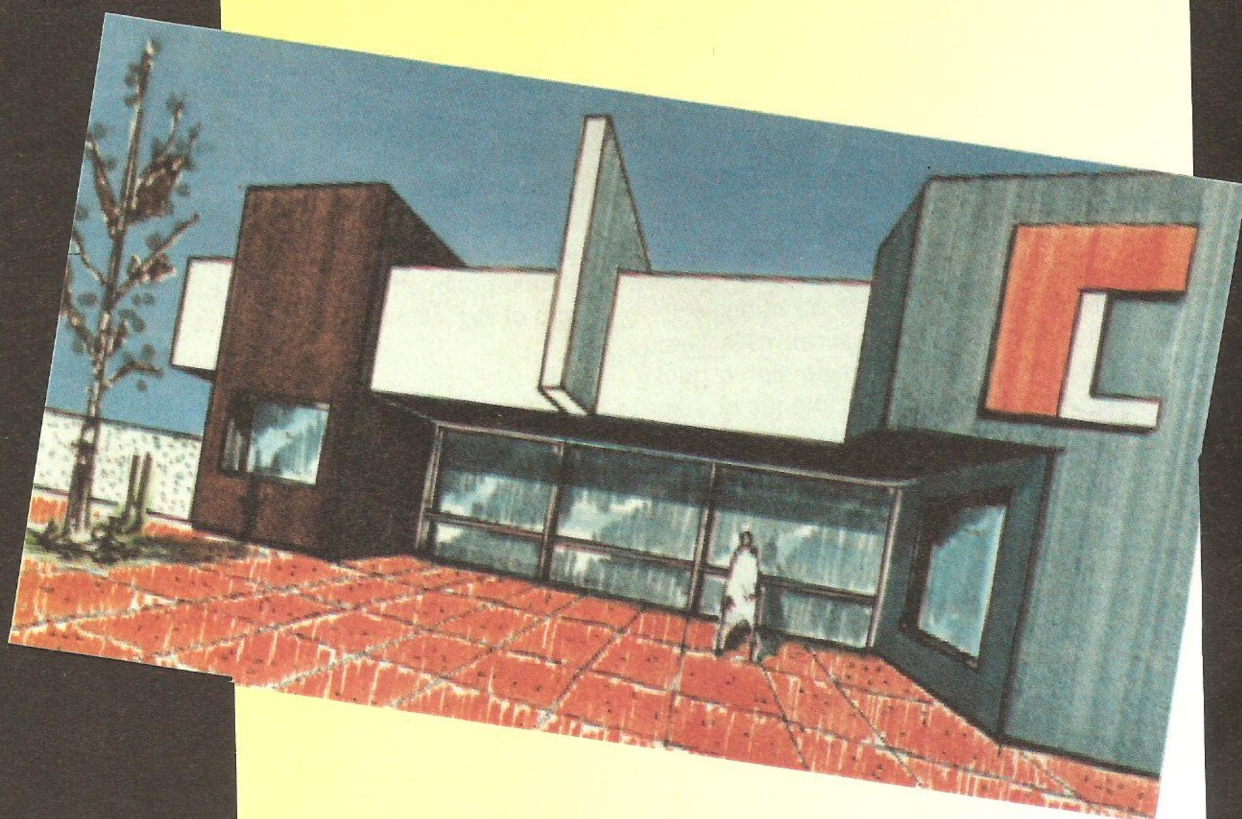

FACHADA SUROESTE
CORTE 1


FACHADA NORESTE
CORTE 2

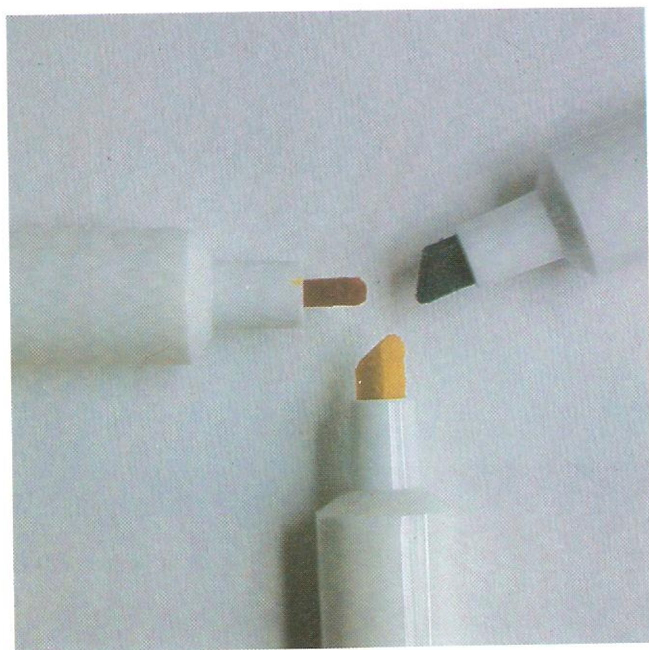


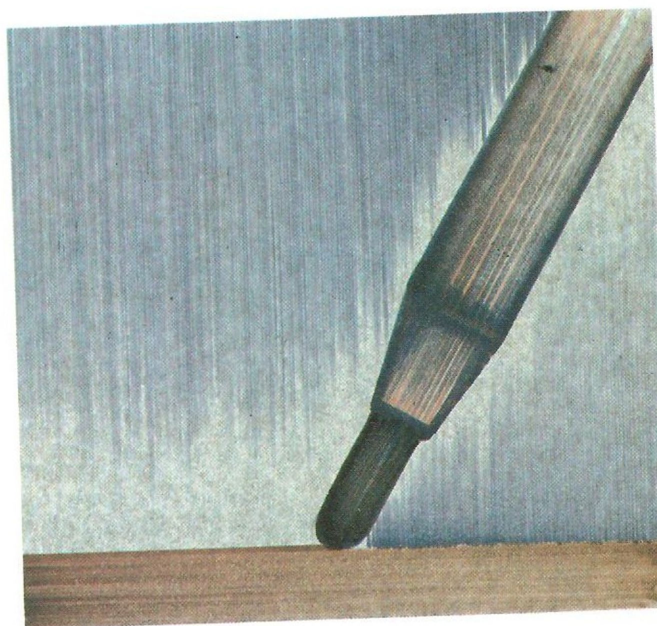






Técnica de plumón





Técnica de plumón

GENERALIDADES

Técnica muy expresiva y rápida de ejecutar cuando ya se tiene algo de práctica. Su versatilidad permite su uso casi en cualquier tipo de superficie. Muy usado para rotular o como marcador en diseño gráfico. Los tipos de representaciones arquitectónicas que utilizan esta técnica son tan variados como lo son los tipos, marcas y calidades de este instrumento de dibujo.

Puede emplearse tanto en plantas como en alzados y representaciones en tres dimensiones, desde un sencillo esbozo hasta una perspectiva de tipo profesional. Presenta el ligero inconveniente en cuanto a borrar lo ya dibujado, ya que son pocas las gomas que pueden borrar el plumón y no lo hacen con eficacia, por lo que la aplicación es permanente.

MATERIALES

- Plumines de colores de punto fino y mediano
- Estuche de plumones
- Block de papel
- Cartulinas de diferentes calidades
- Papel albanene
- Papel mantequilla

Existe una gran diversidad en el mercado en cuanto a tipos de plumines y plumones. De manera general tenemos los de punta fina, mejor conocidos como plumines que se venden aislados en determinados colores y con dos o tres variaciones en la punta y que sirven además para escribir. Otro grupo dentro de esta técnica son los conocidos como marcadores o plumones, cuya punta es más gruesa que los primeros permitiendo aplicarlos en franjas con distintos grosores e incluso, crear pantallas en determinadas áreas; de este género lo importante es el diseño de su punta biselada en diferentes direcciones para obtener diferentes tipos de líneas.

EJERCICIOS

Considerando que el alumno ya asimiló los ejercicios de las técnicas anteriores, resultaría poco provechoso volver a repetirlos todos con esta nueva técnica. Algunas láminas de diversos tipos de líneas (rectas, curvas, quebradas, etc., con y sin instrumentos, que deberán limpiarse al final de la aplicación ya que pueden quedar los biseles de las reglas y escuadras manchadas) hechas con plumines son suficientes para que se perciba la diferencia entre las otras técnicas. Debido a la composición de la punta de los plumines, ésta se suele achatar bajo la presión de la mano contra la superficie del papel, por lo que el grosor de la línea varía.

Partiendo de monocromías en diversos matices se practicarán asciurados y esfumados mediante el empleao de plumines de punta gruesa que al inclinarlos sobre la superficie del papel en diferentes direcciones produzcan franjas diversas.

Mediante los plumines puede aplicarse la técnica del puntillismo, aunque con el uso, y dependiendo de la calidad del mismo, la punta puede sufrir variaciones y plasmar puntos más gruesos al final que los que dibujó al principio.

Se practicará la expresión gráfica de vegetación, cuerpos sólidos, agua, vidrio, sombras, piedra, ladrillos, etc., tanto en monocromía como en policromía.

Con los plumones se realizarán láminas creando líneas paralelas en diversas direcciones, de forma aislada, entrecruzadas y formando pantallas dentro de figuras geométricas diversas.

Para la aplicación en perspectivas se recomienda comenzar con papeles translúcidos. El objetivo de este papel es el realizar una primera aplicación sobre papel y encimar otro para perfeccionar la primera hasta obtener la calidad deseada.

En plantas arquitectónicas se puede utilizar el plumón para resaltar los elementos estructurales como muros y columnas, o a modo de pantallas para diferenciar distintas zonas del proyecto, sobre original o copia.



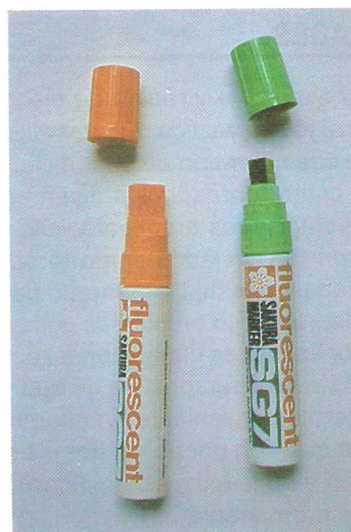
Plumines de punto fino



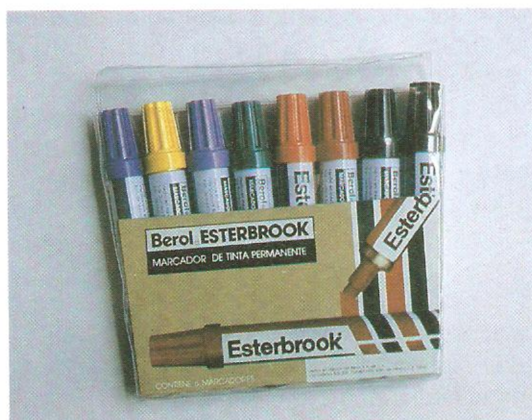
Plumines punto mediano

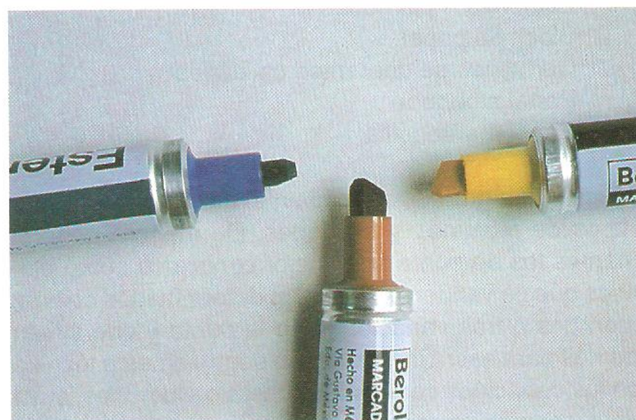


Estuche de plumones



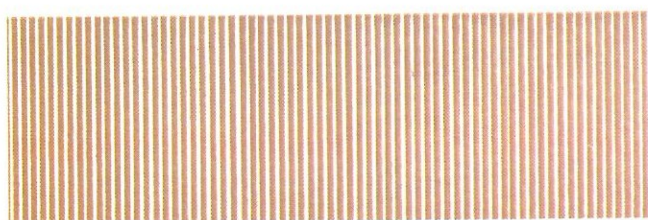
Marcador fluorescente

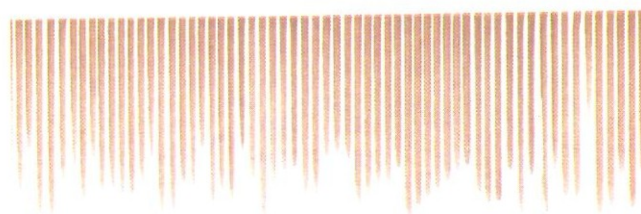




Marcadores de tinta permanente

Fig. 1 Material.







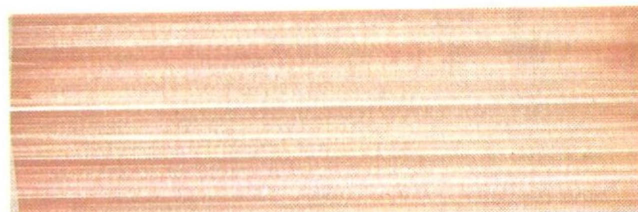


Cambio de tonos

Degradados

Degradado con negro





Líneas con diferente tonalidad

Asciurado

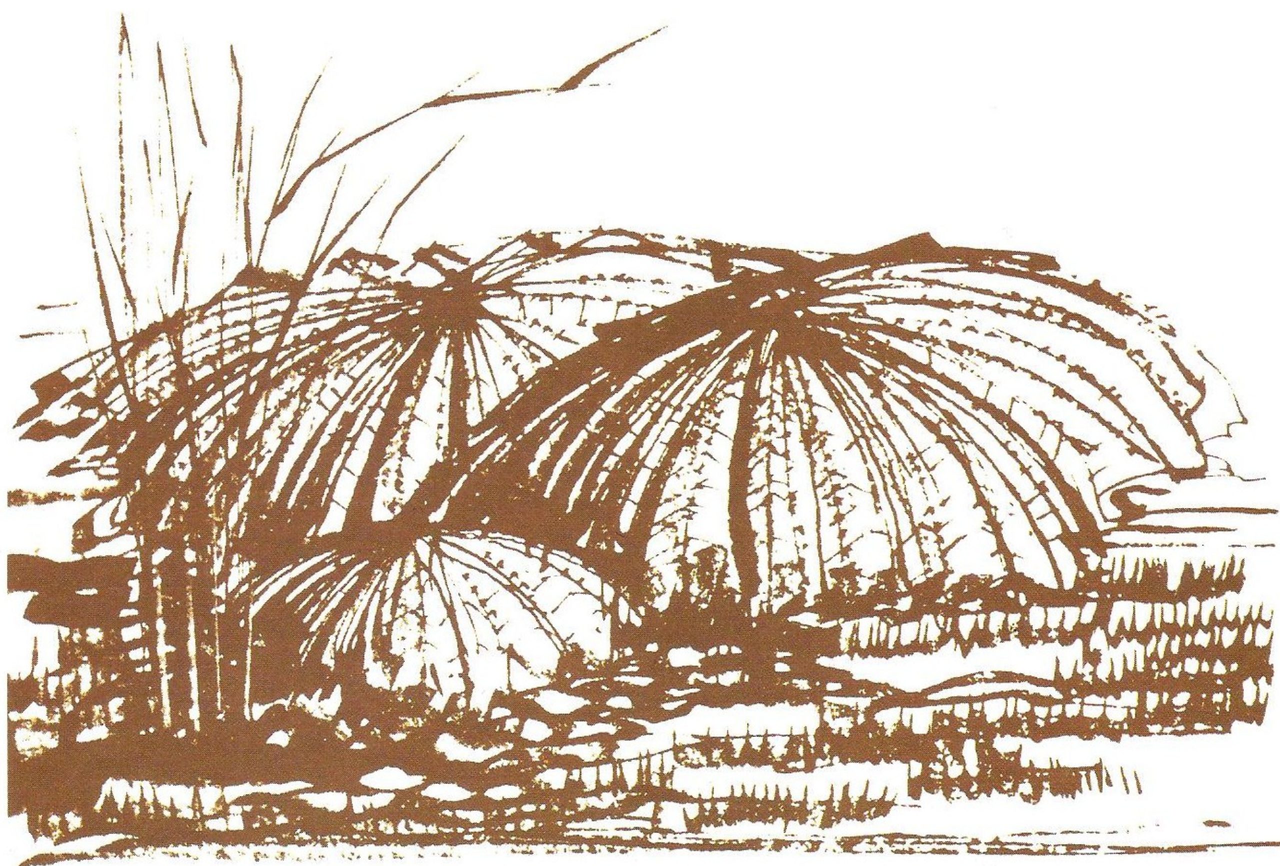


Fig. 2 Ejercicios de monocromía y plantas en alzado.

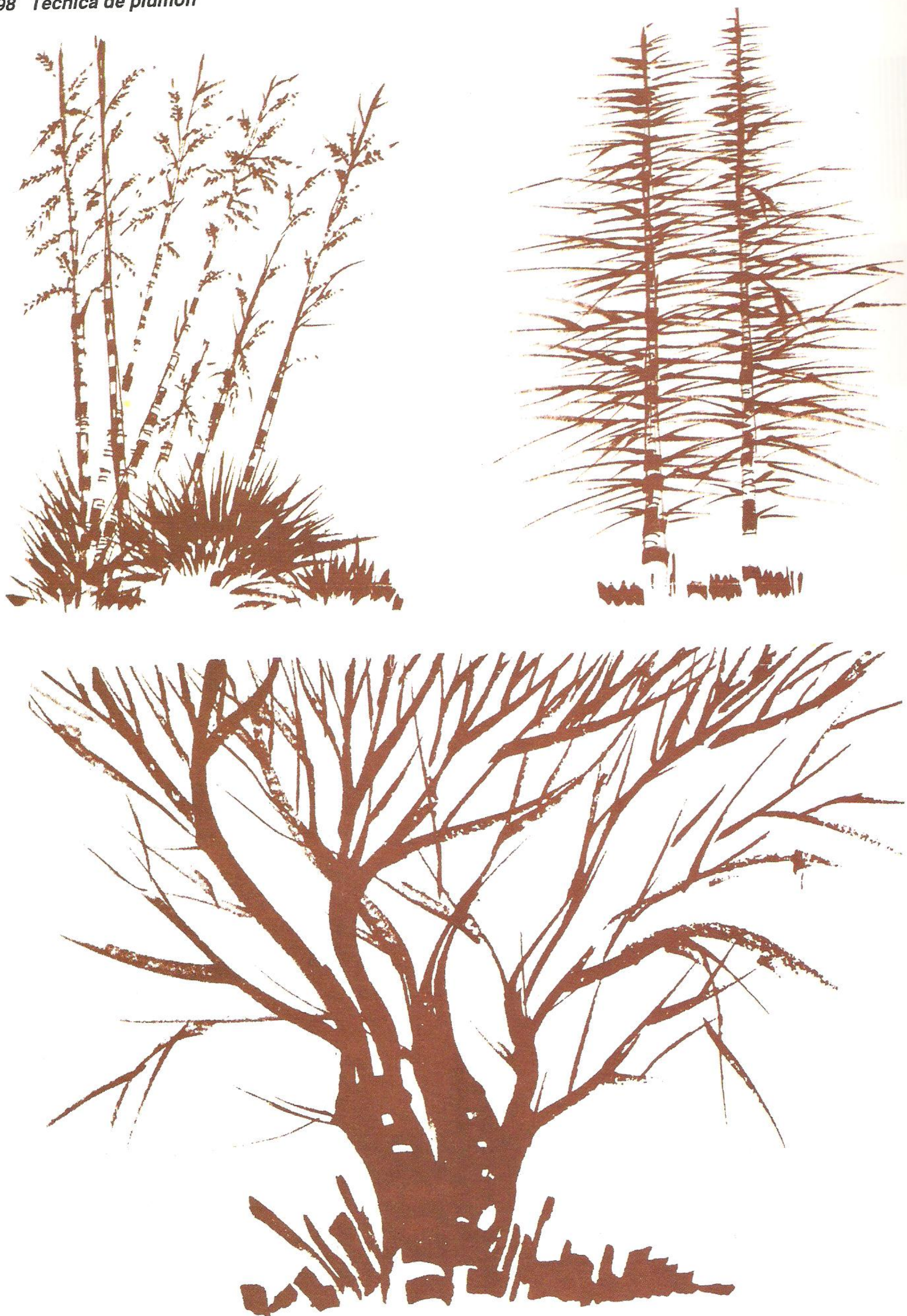


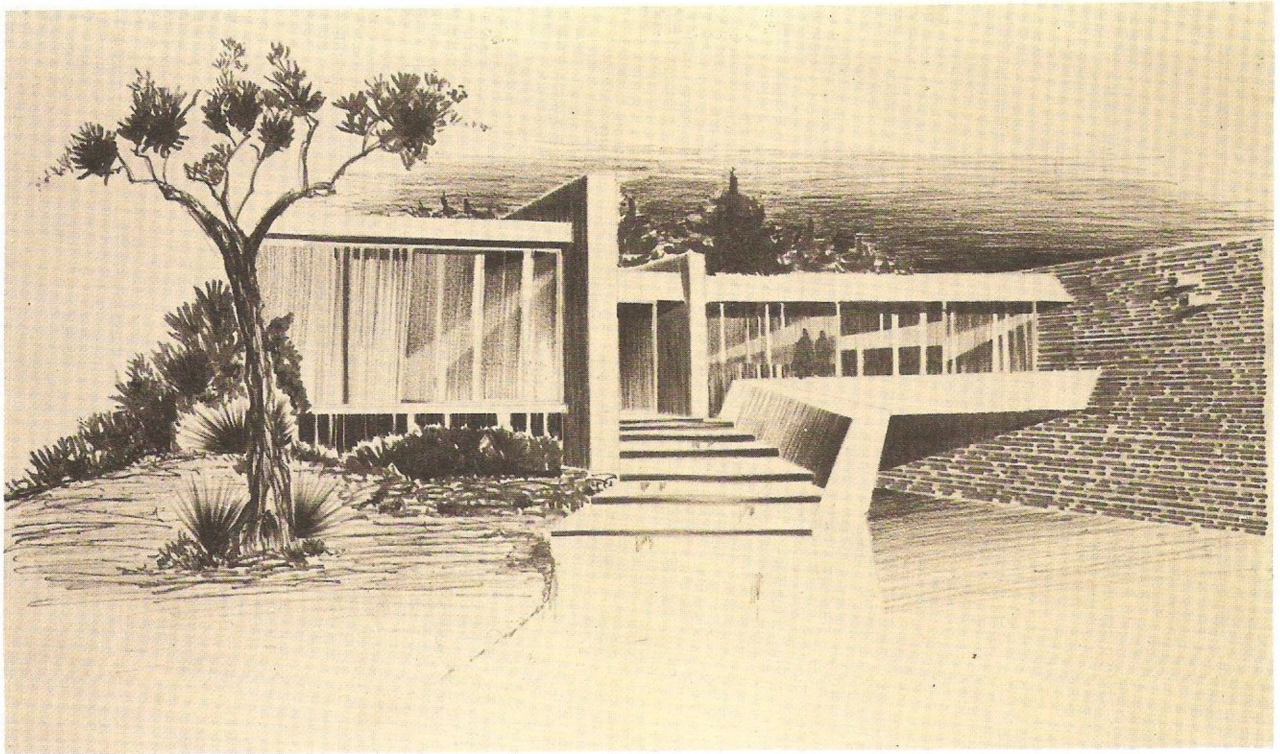
Fig. 3 Arboles en alzado.

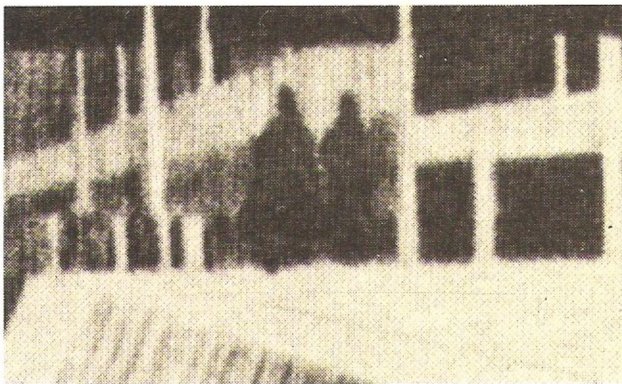


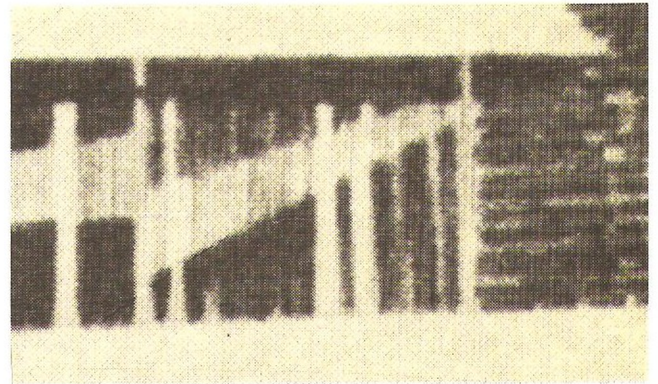
Fig. 4 Arboles y vegetación desértica en alzado.



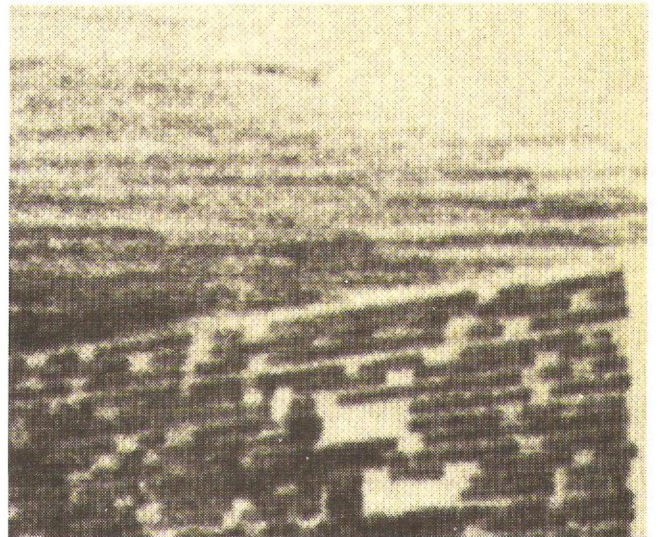
Fig. 5 Palmeras en alzado.

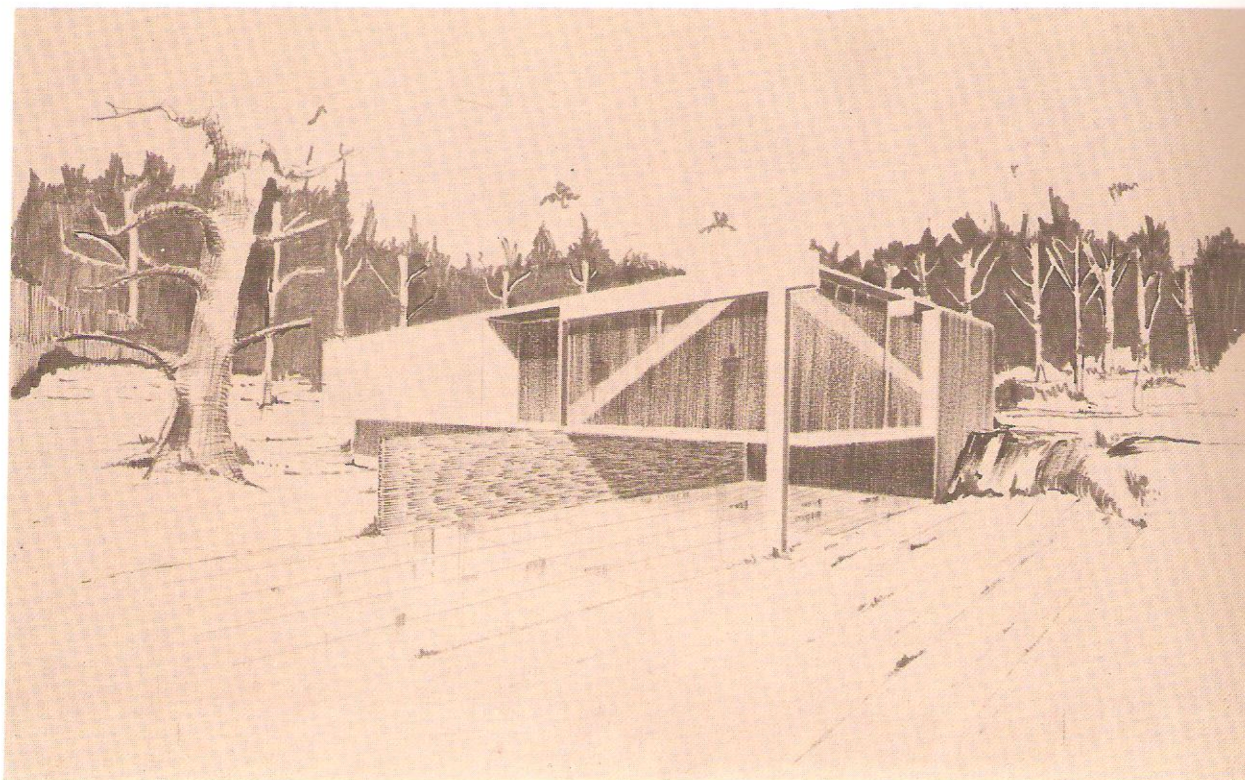


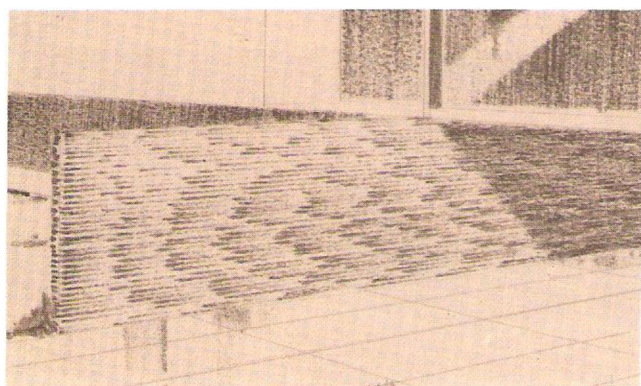


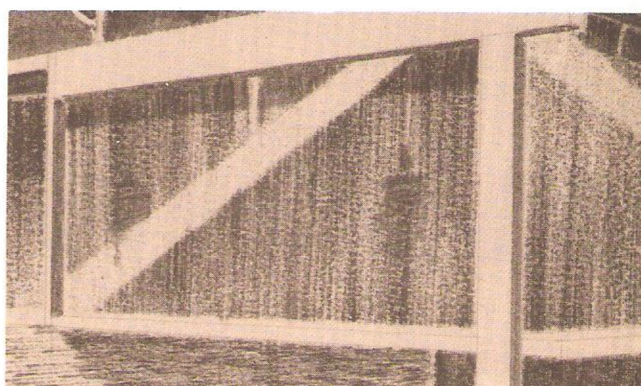


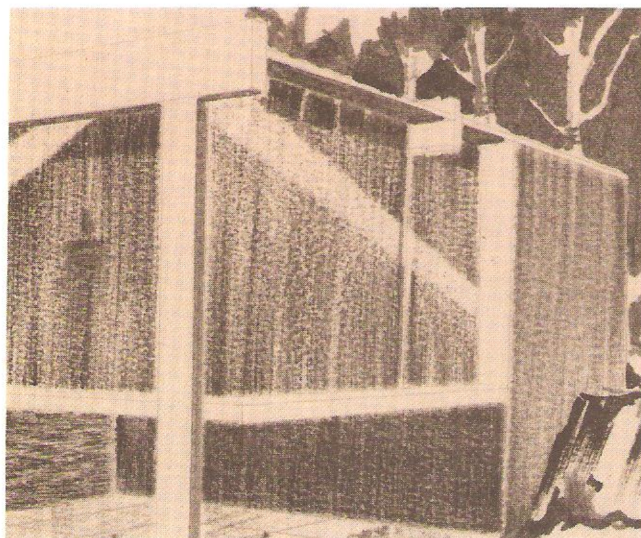














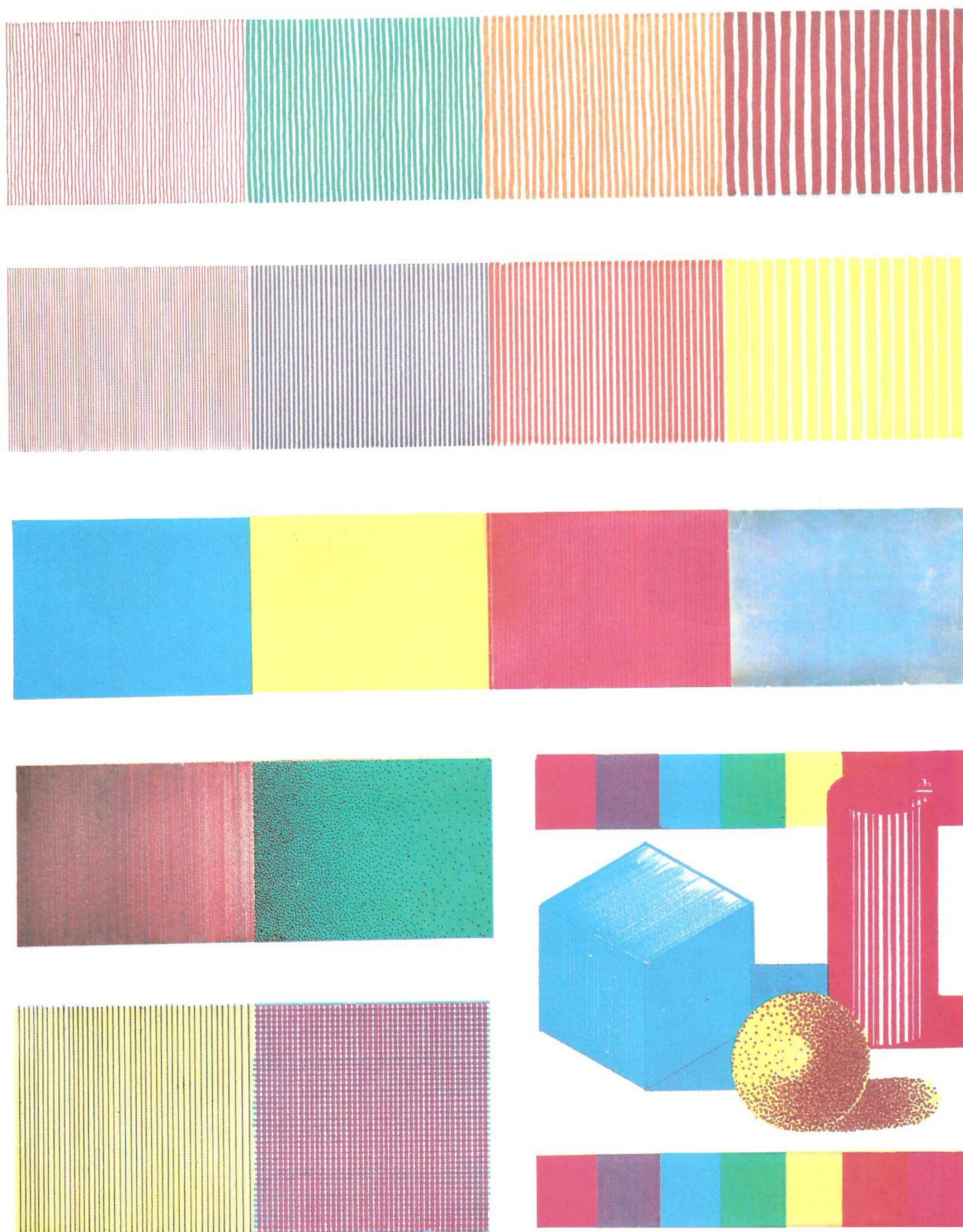


Fig. 6 *Ejercicios de* **policromía.**

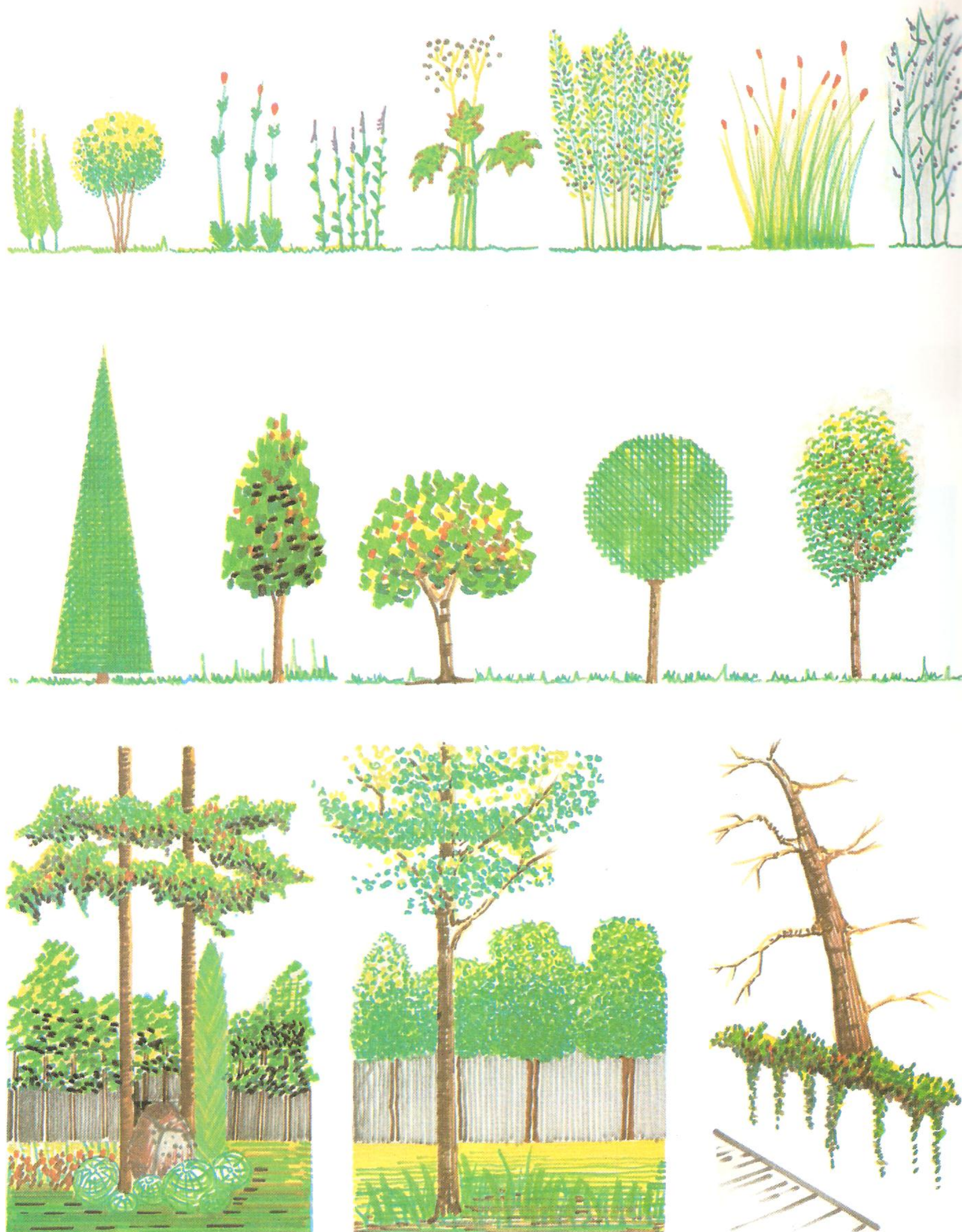
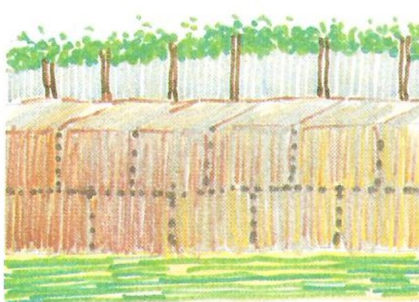
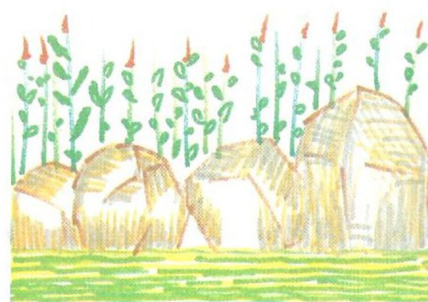
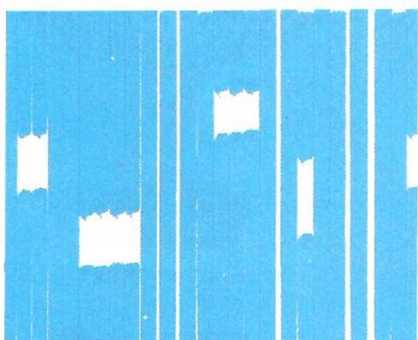


Fig. 7 Vegetación.

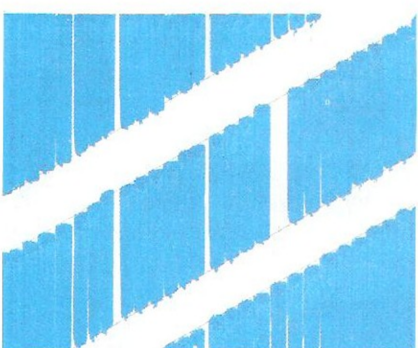
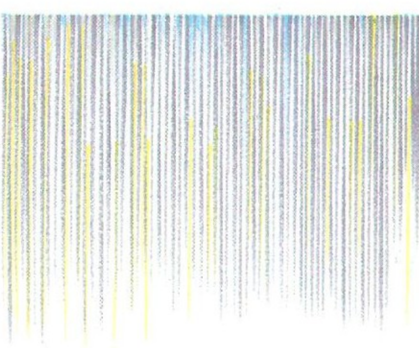
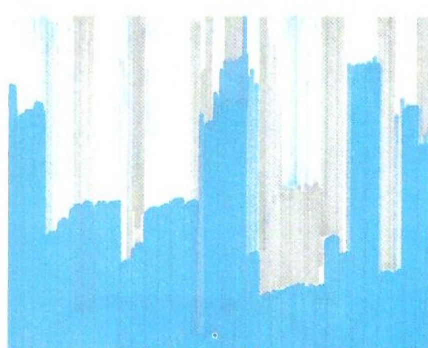
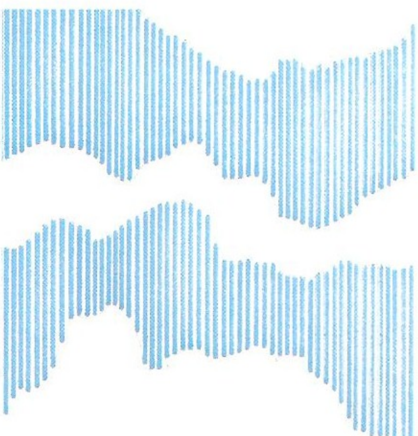








Fig. 8 Cielos.

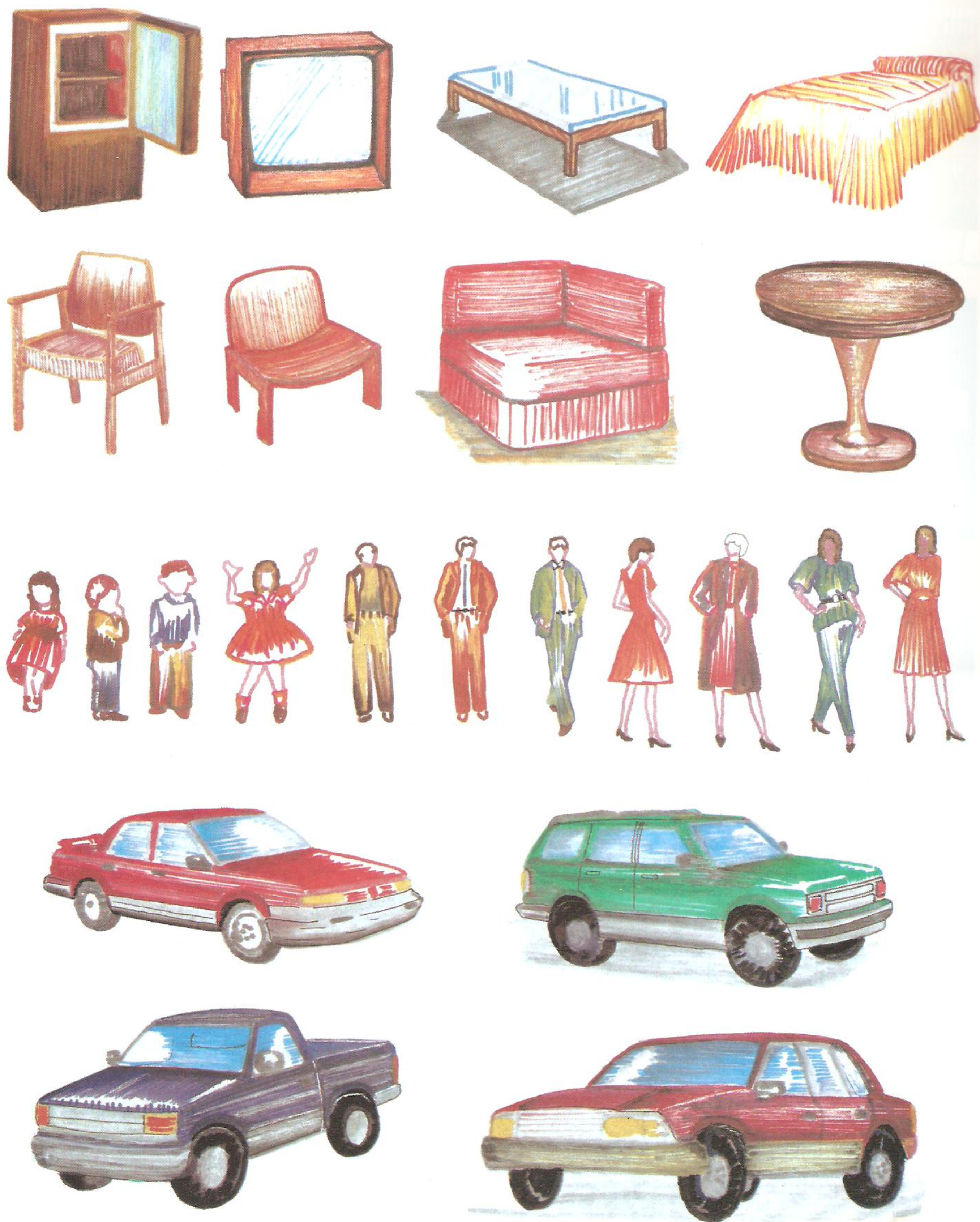
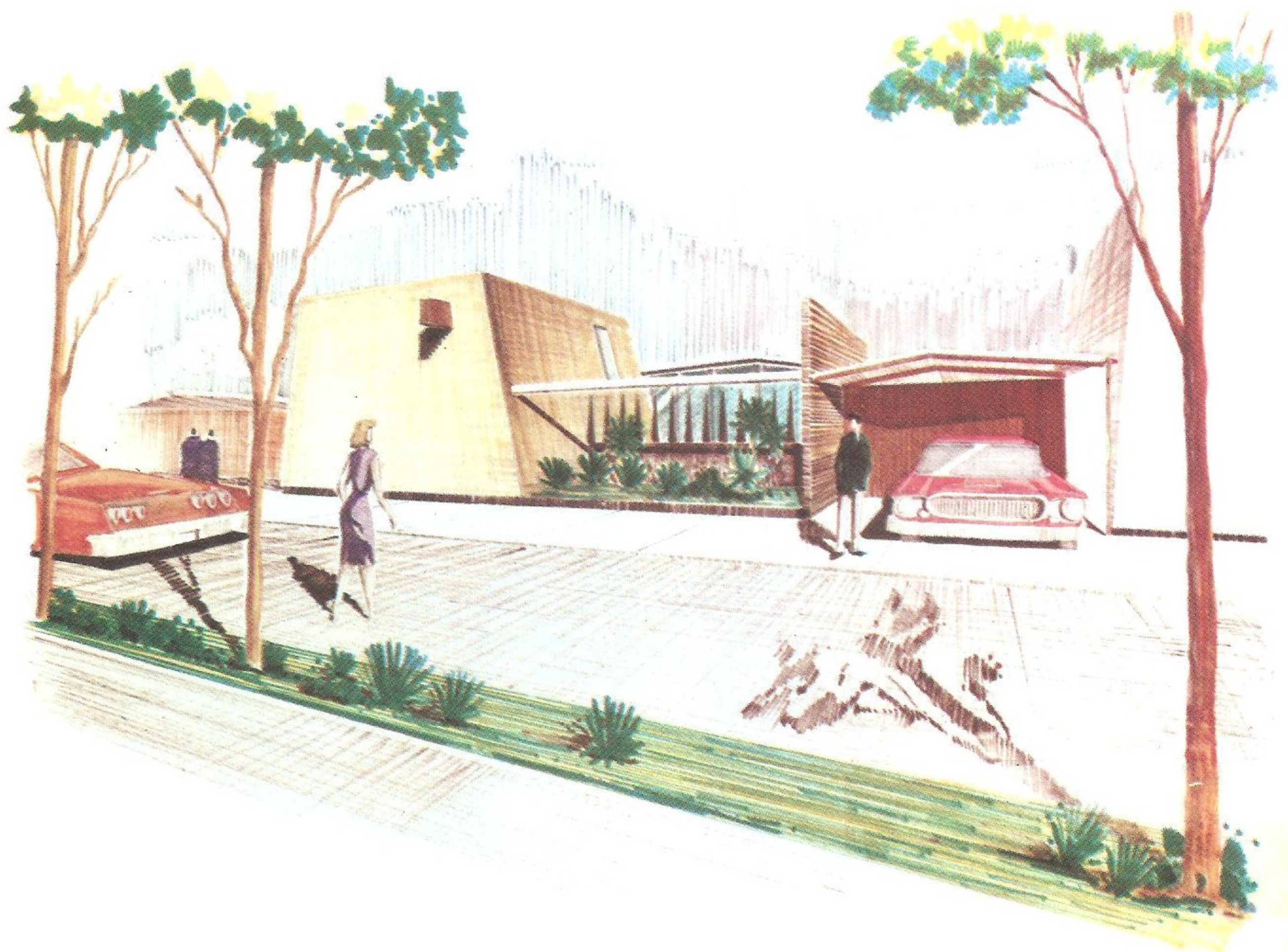
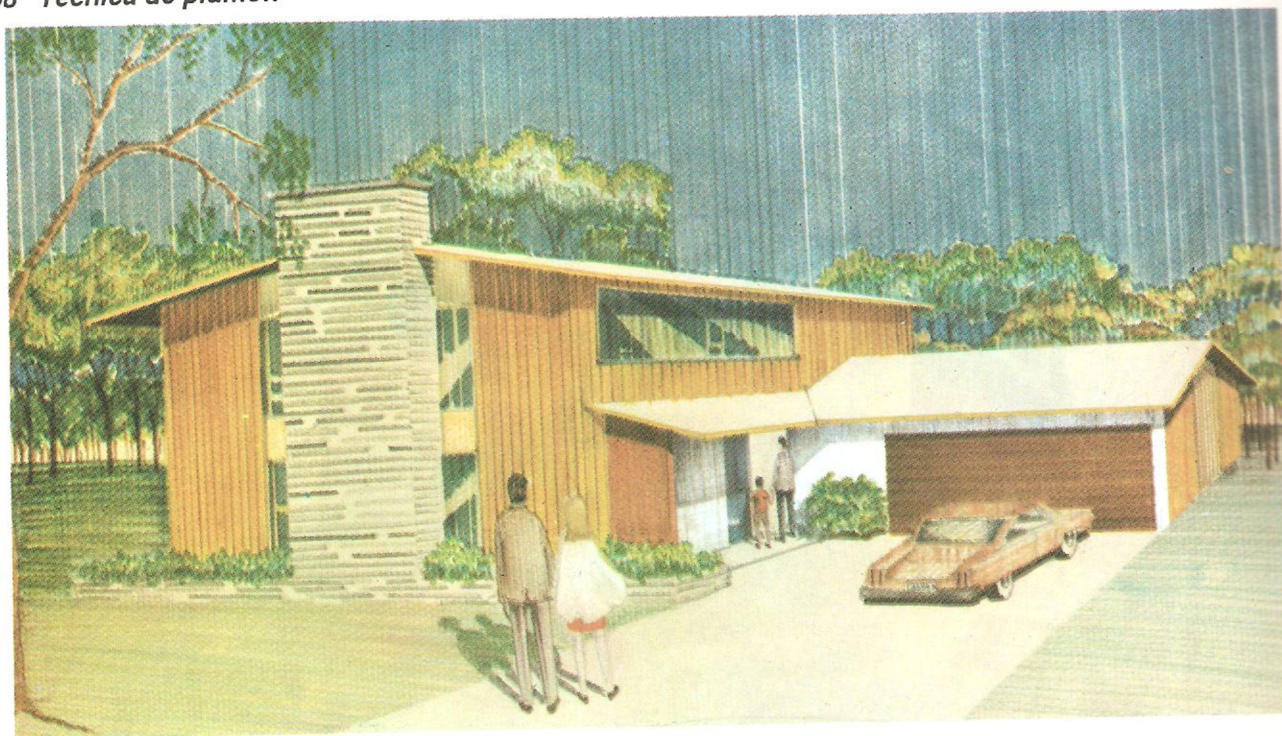
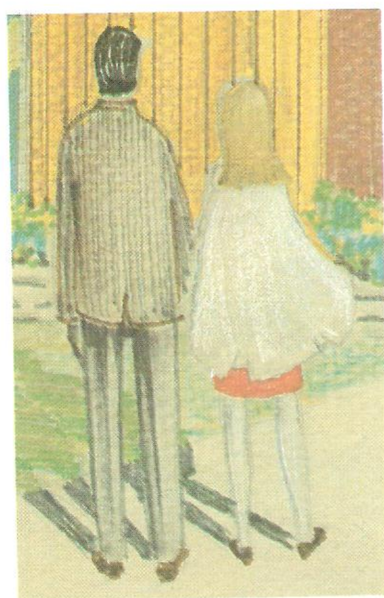


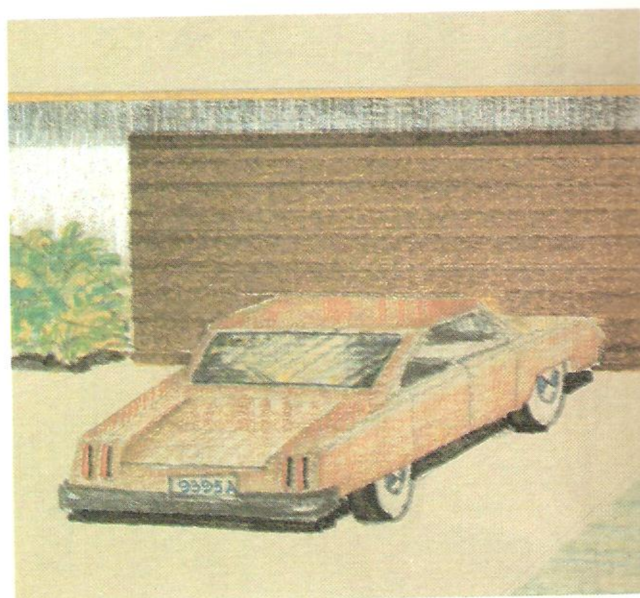
Fig. 9 Muebles, figura humana y autos.

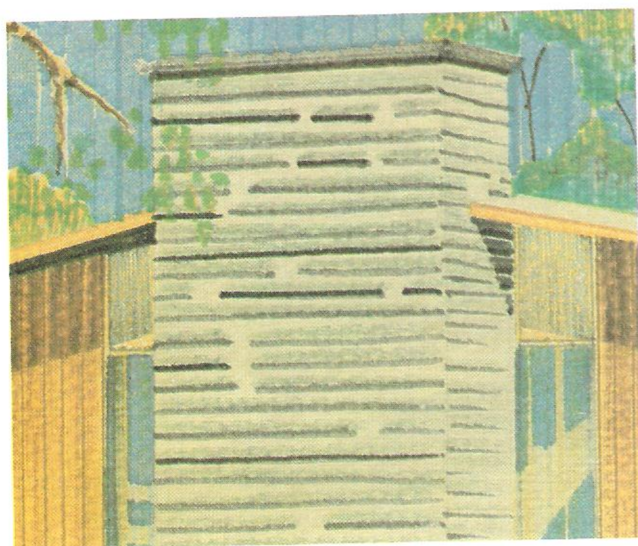


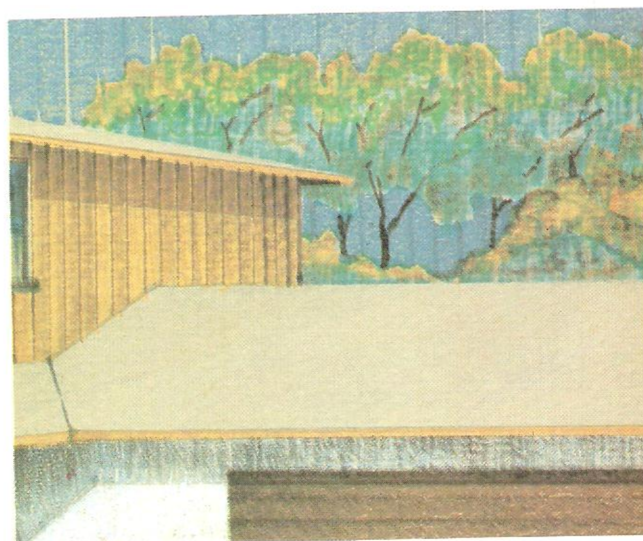


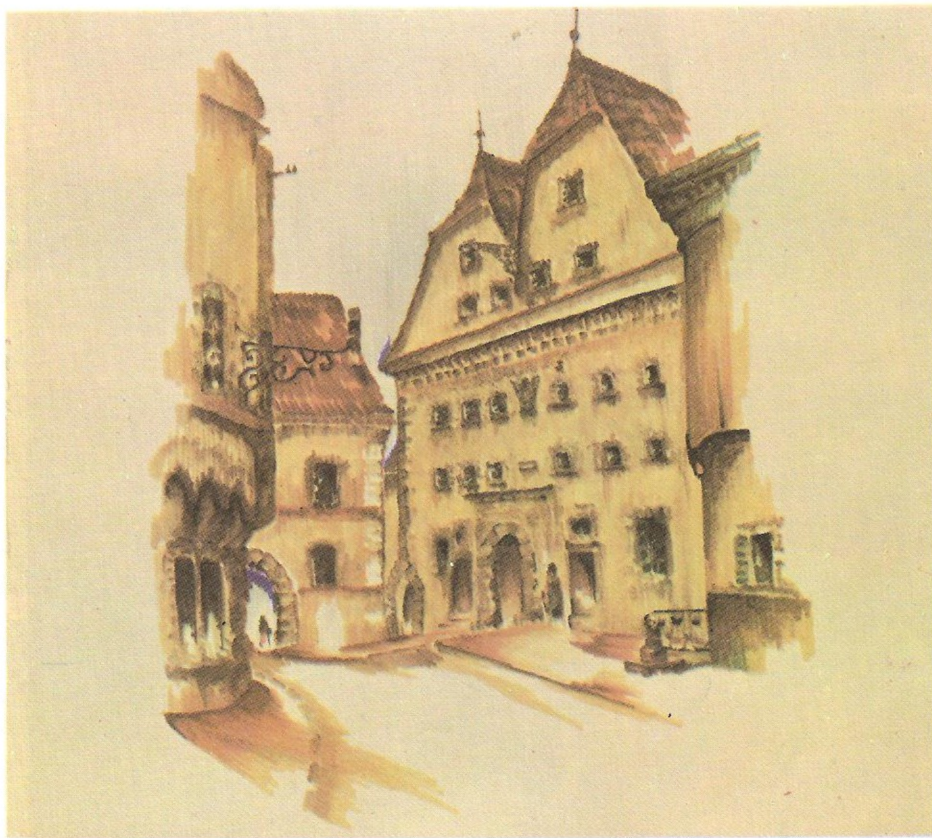


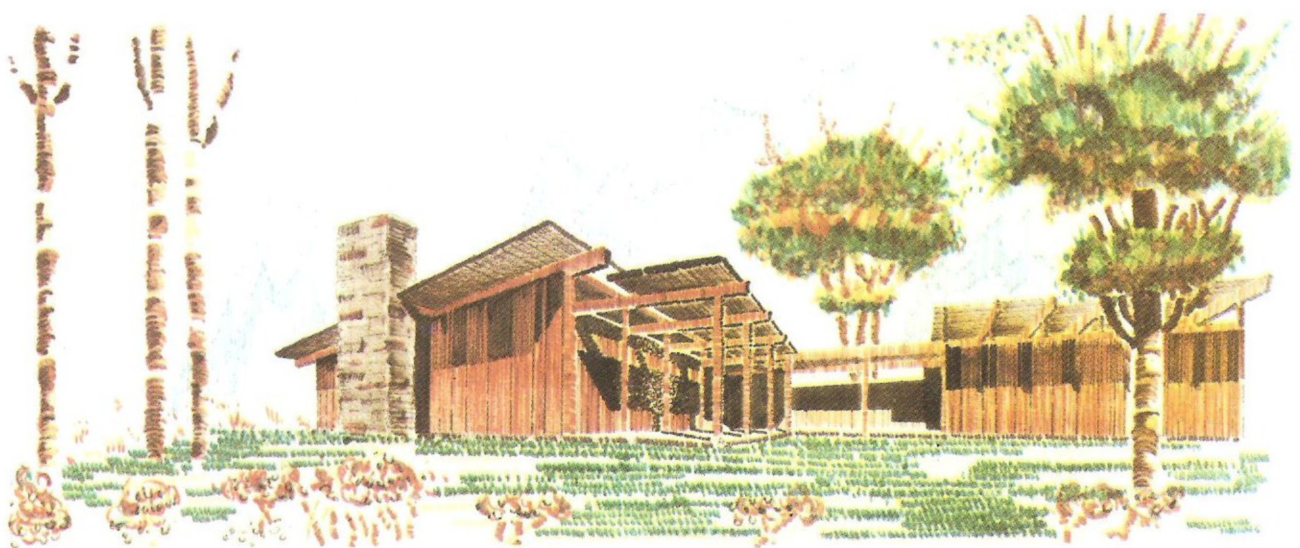


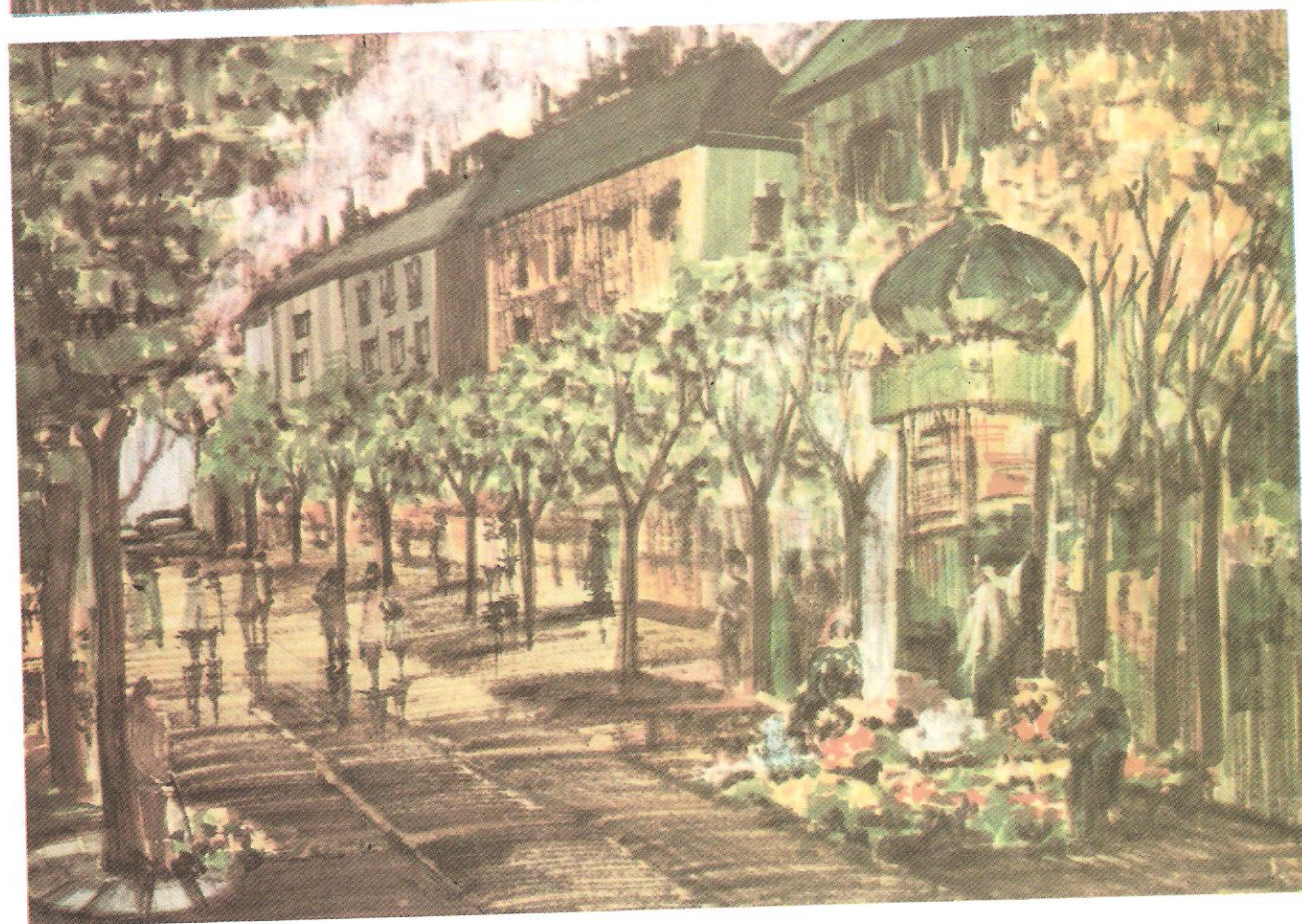


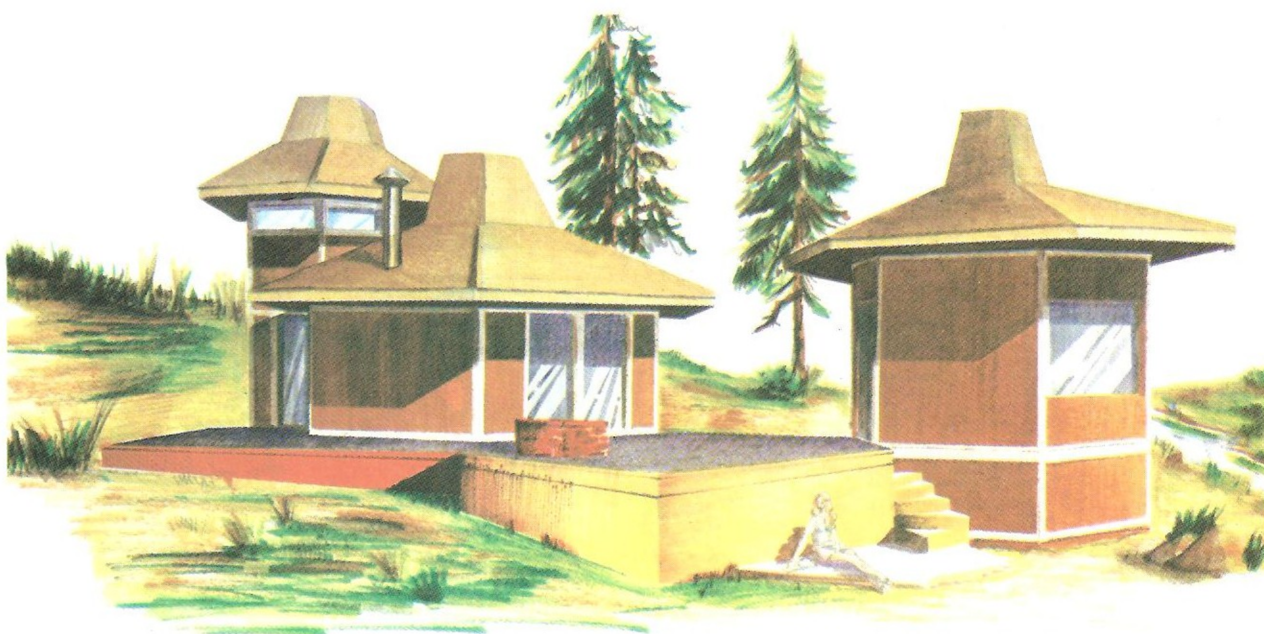








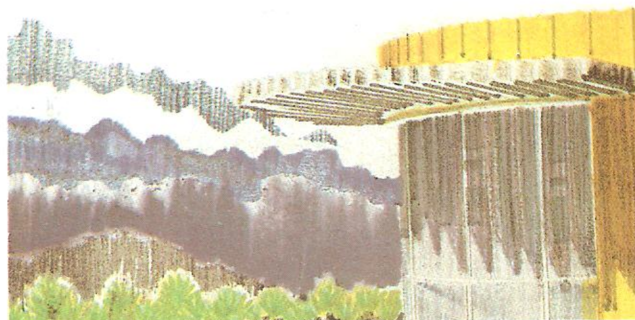


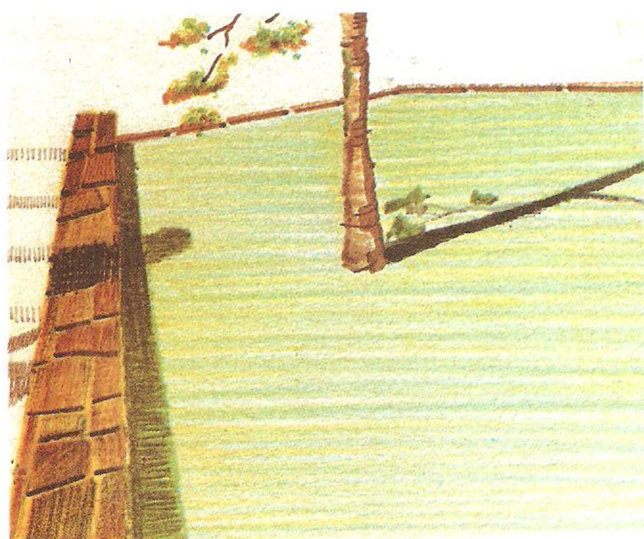


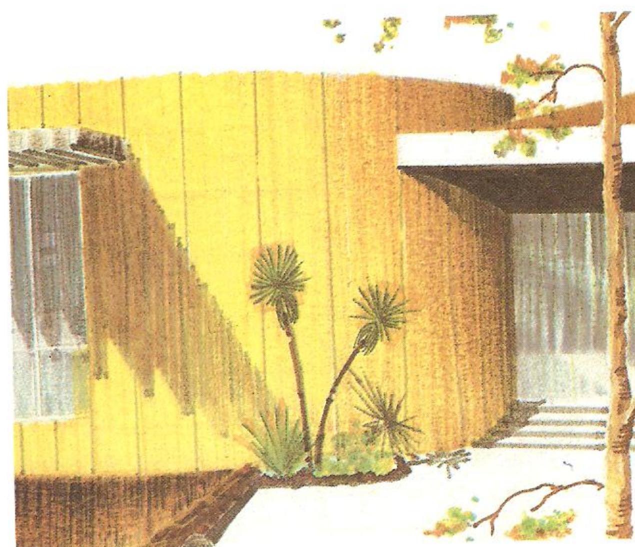




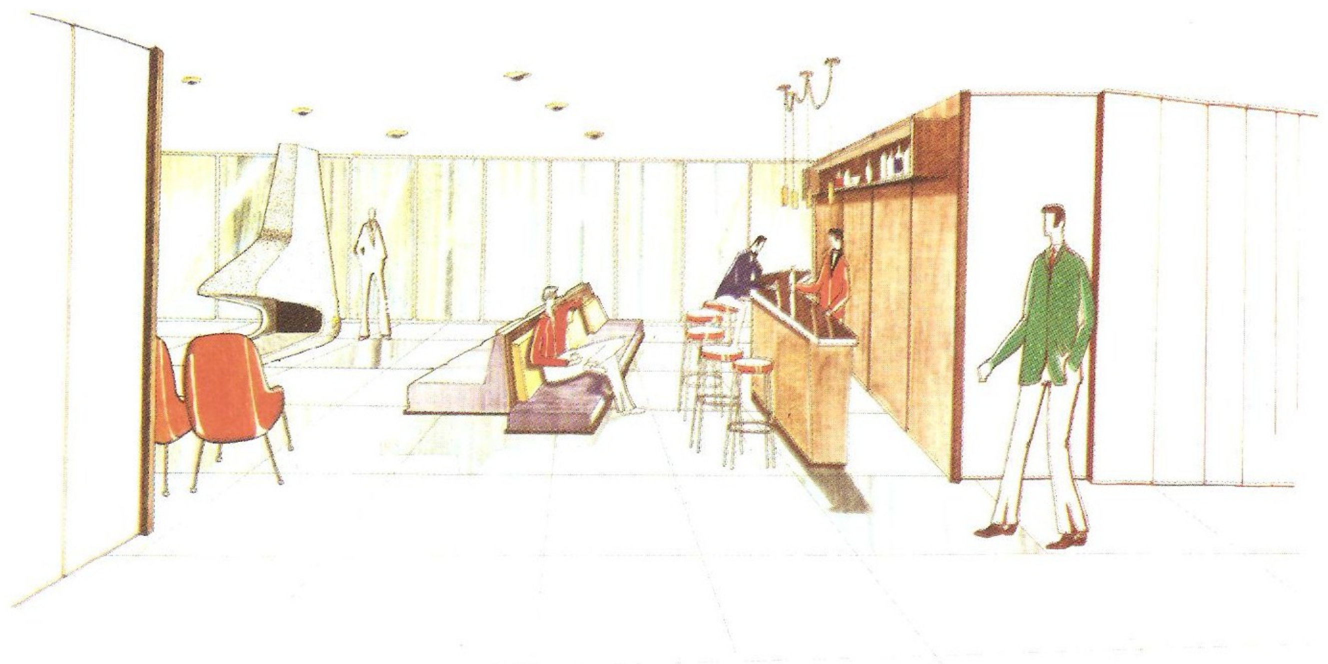


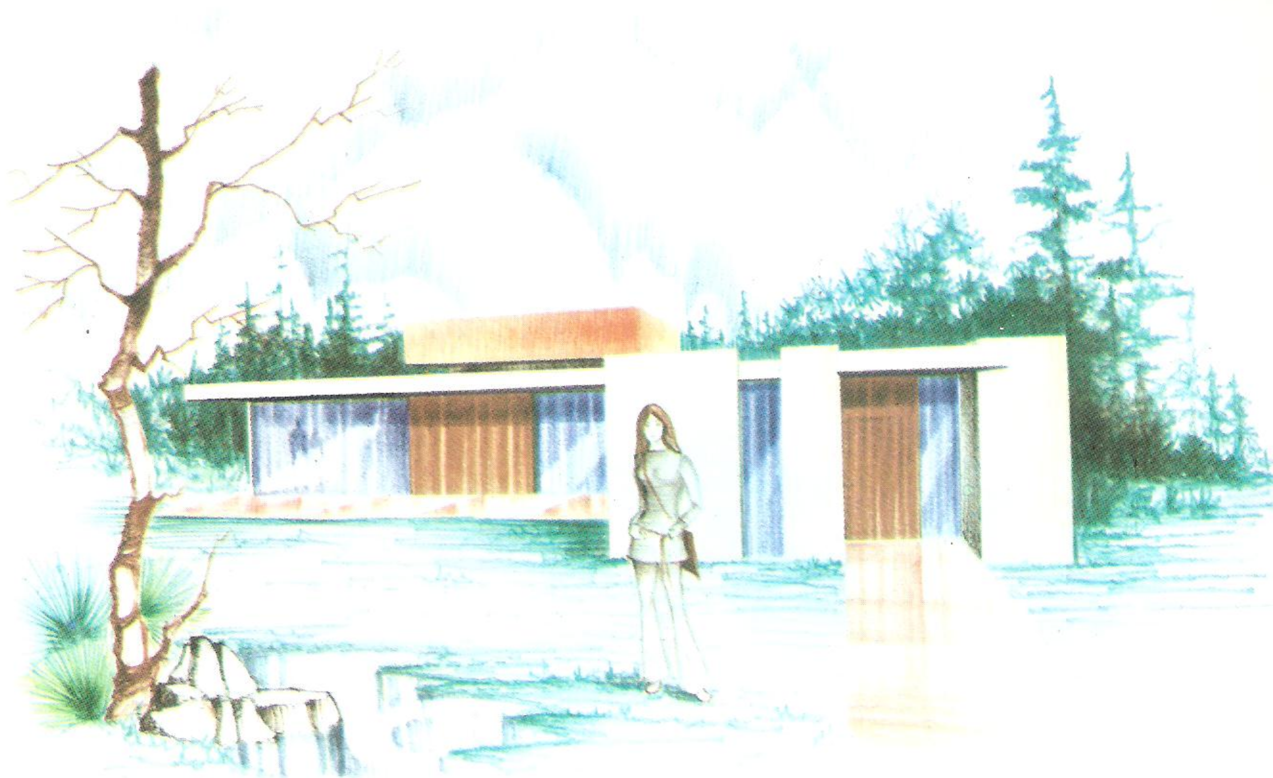


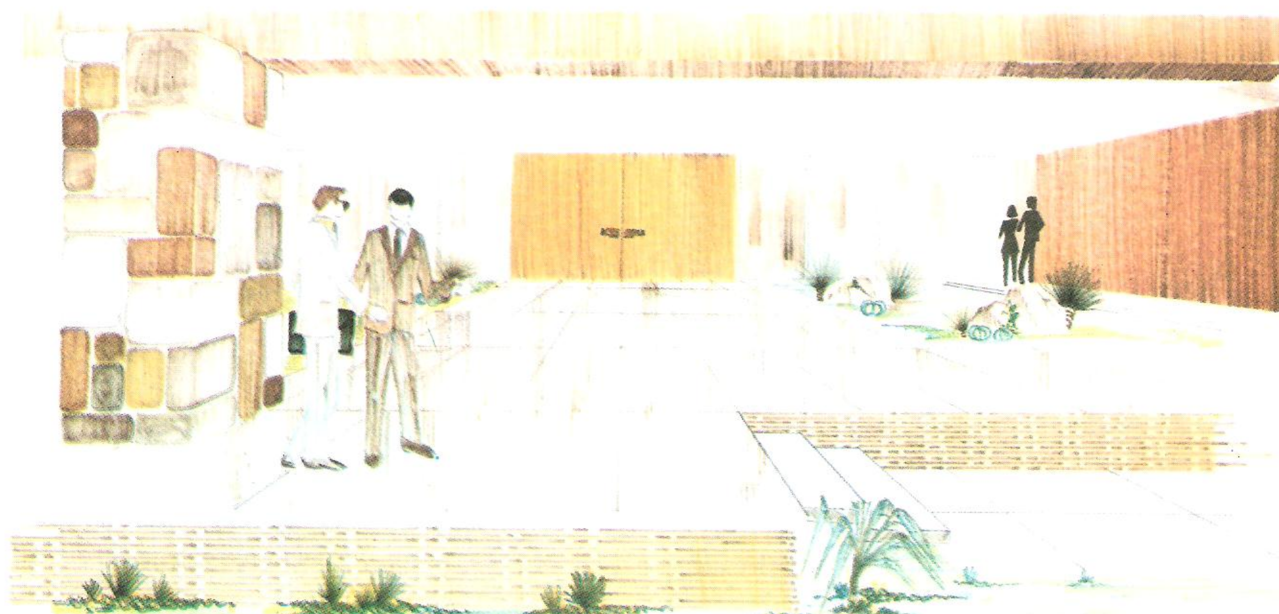


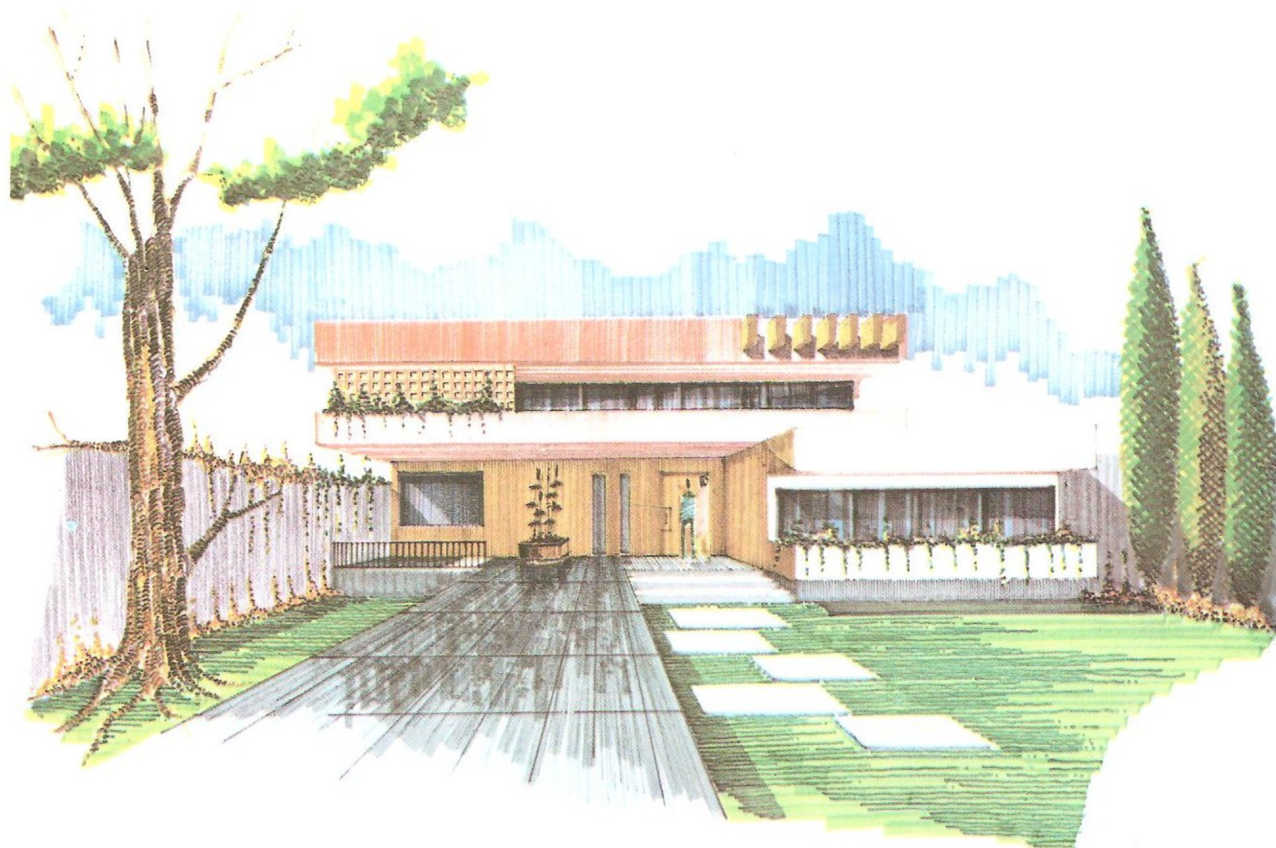


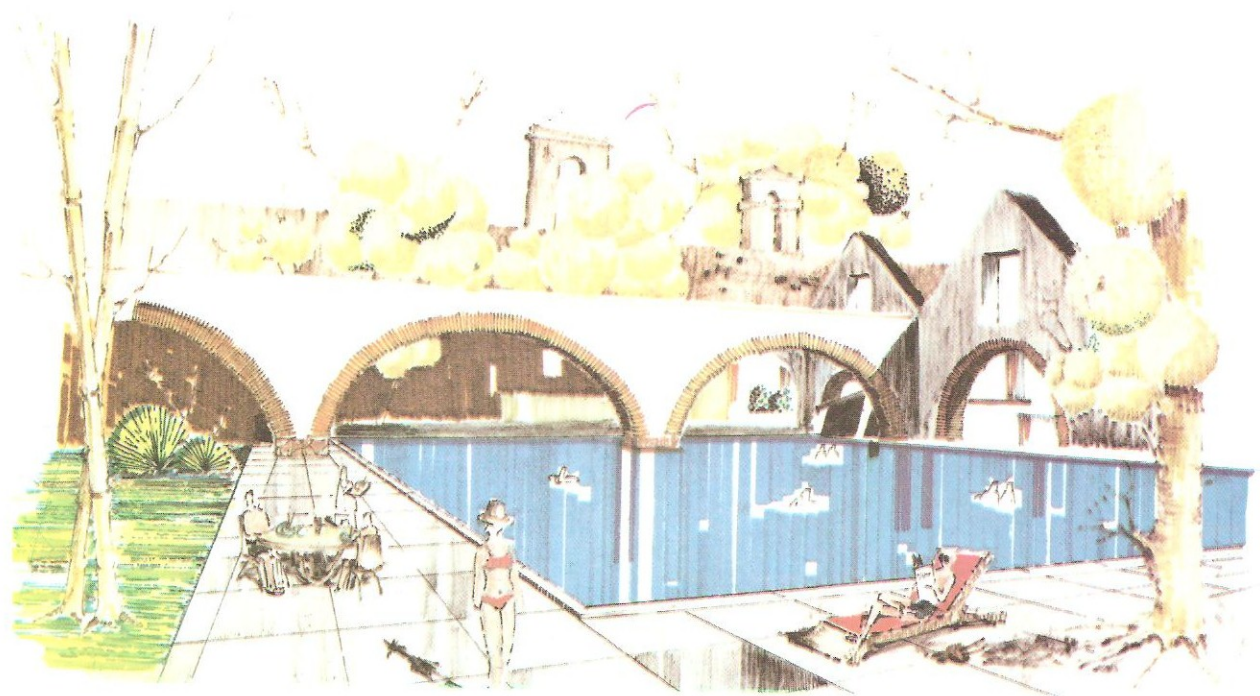














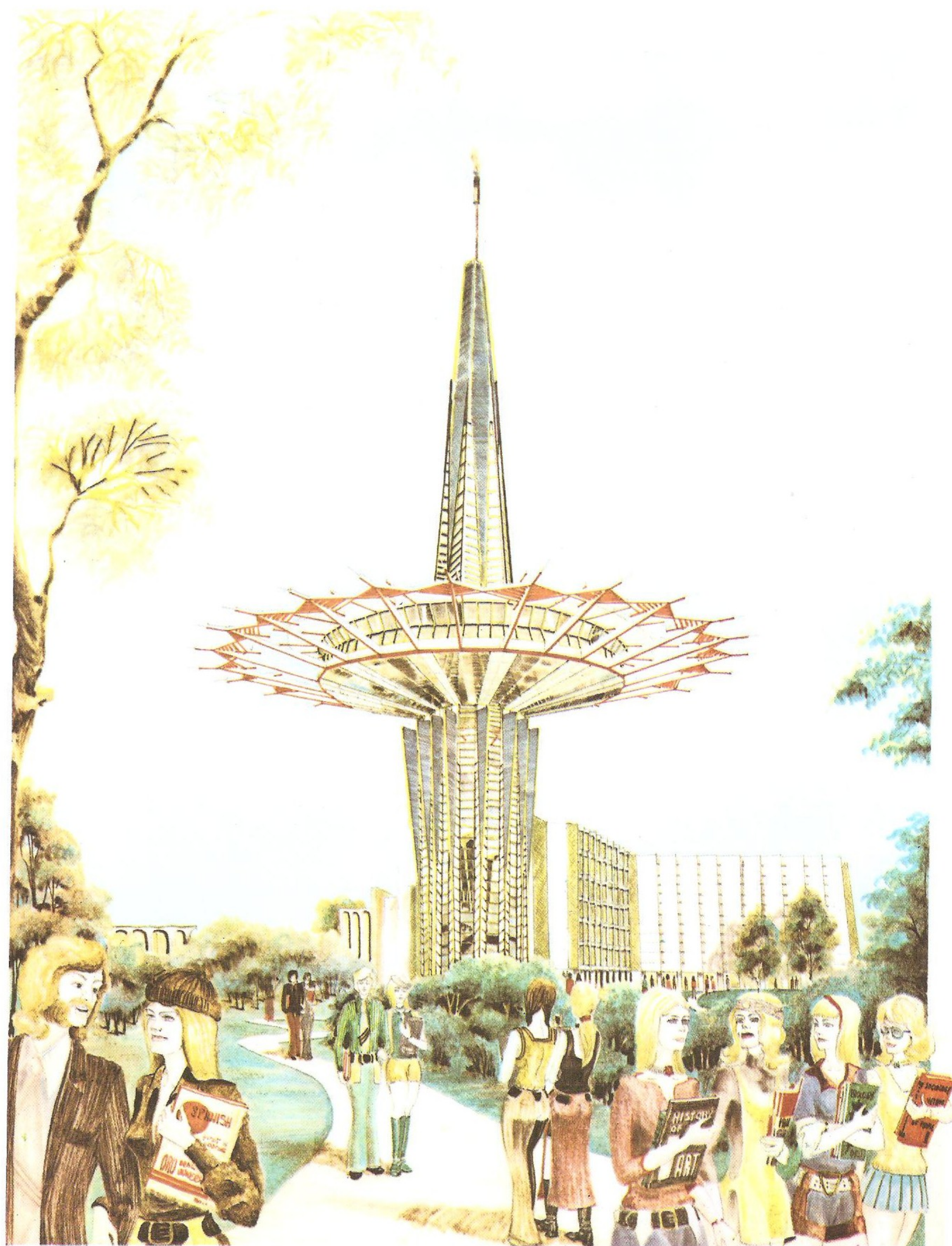






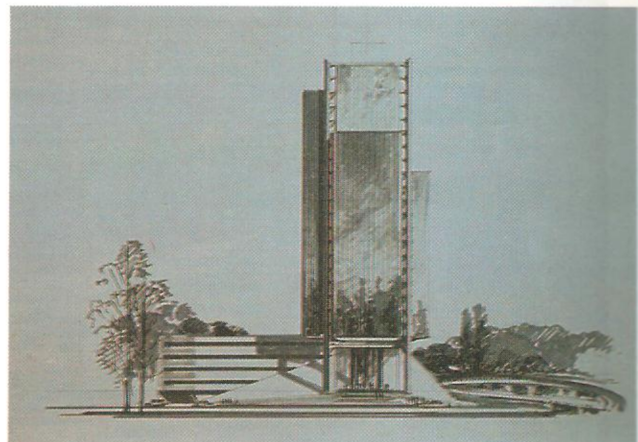


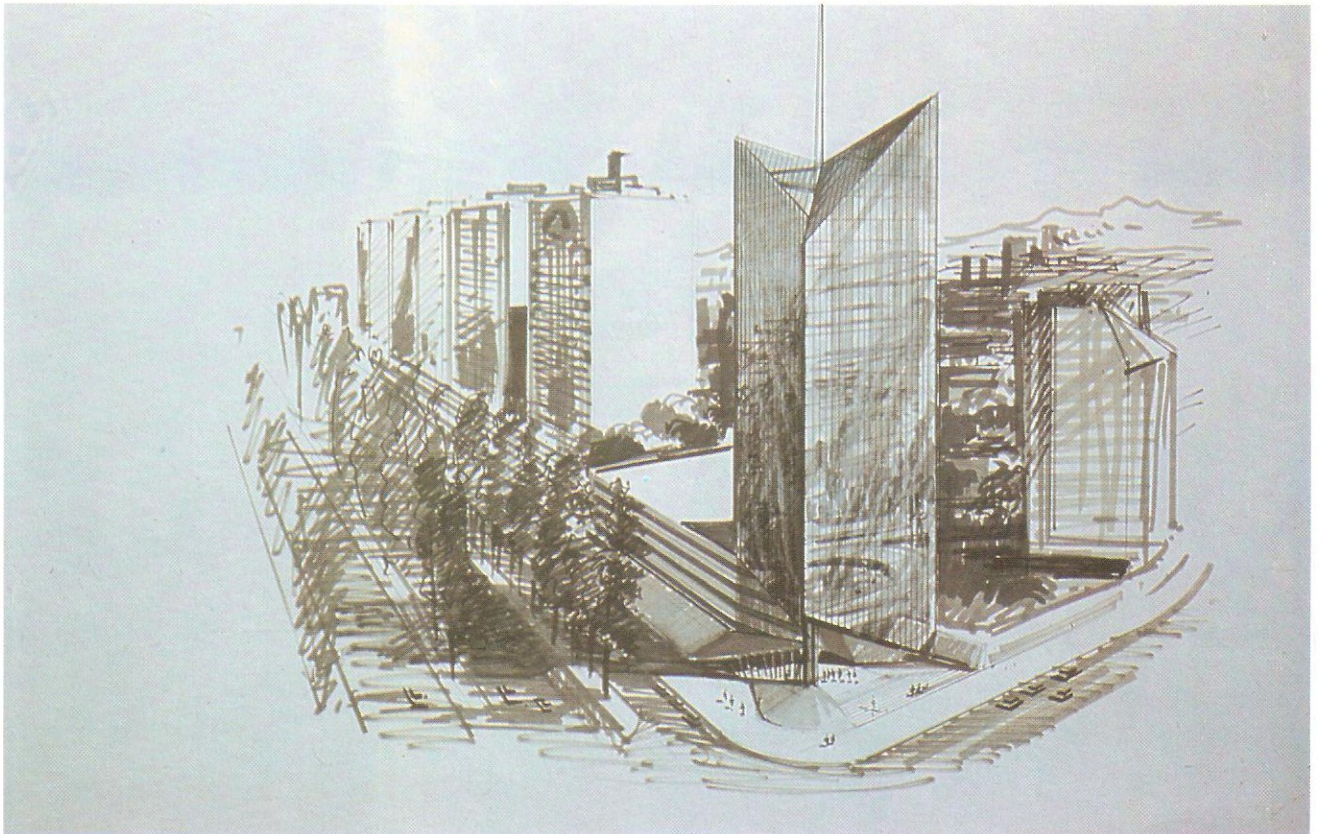


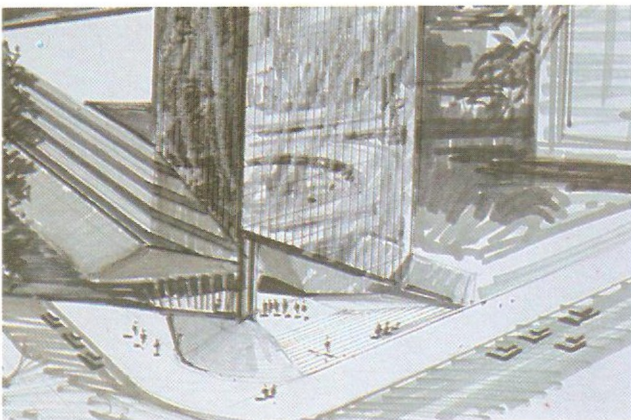

SPANISH
HISTORY OF
ART

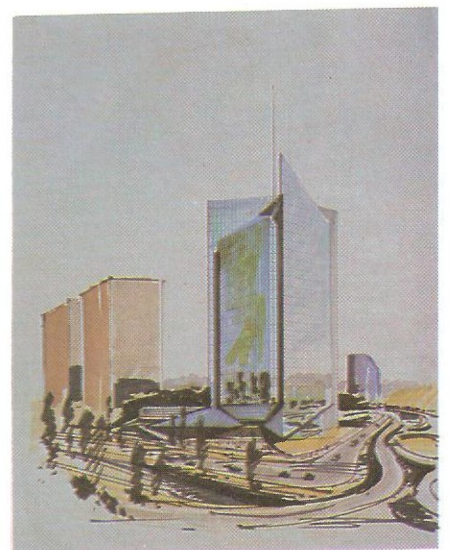


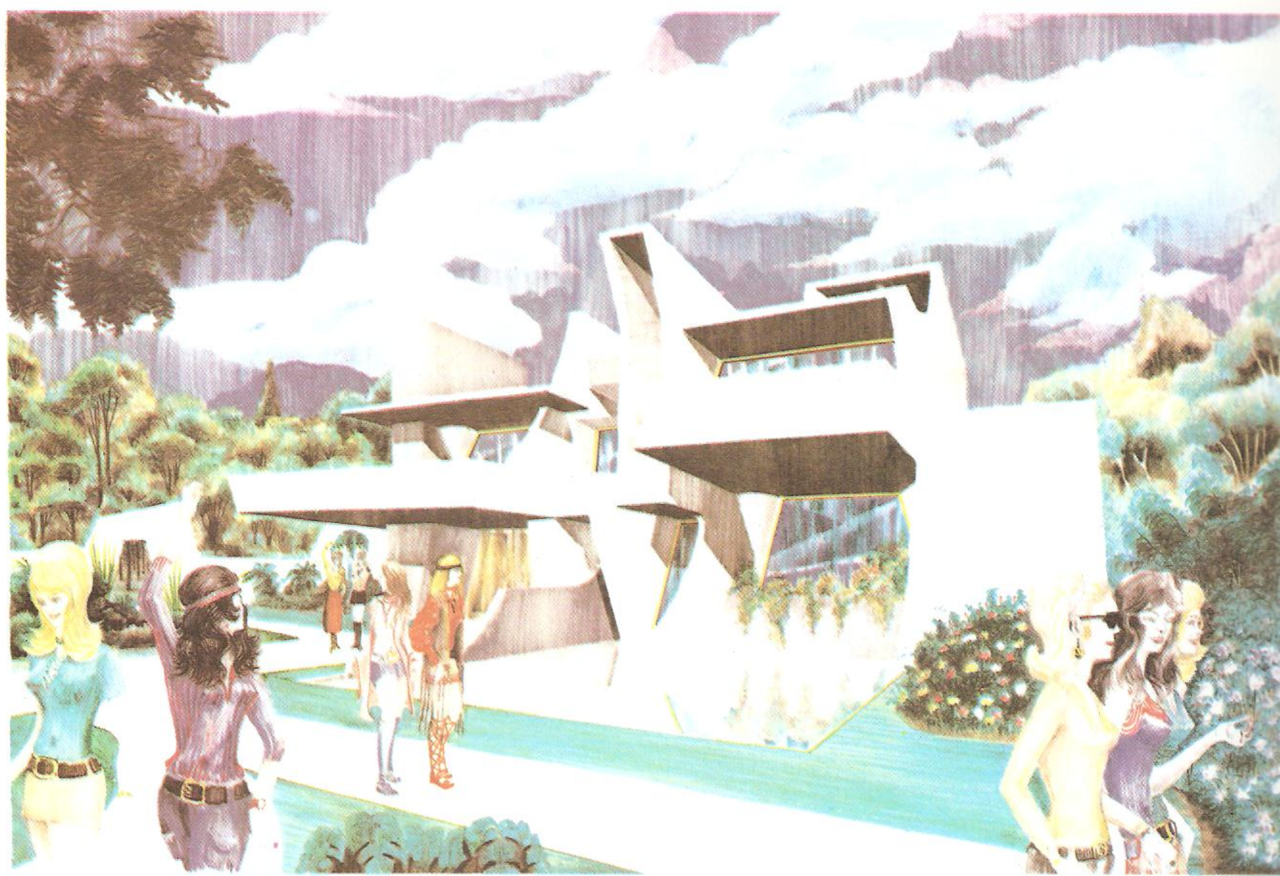


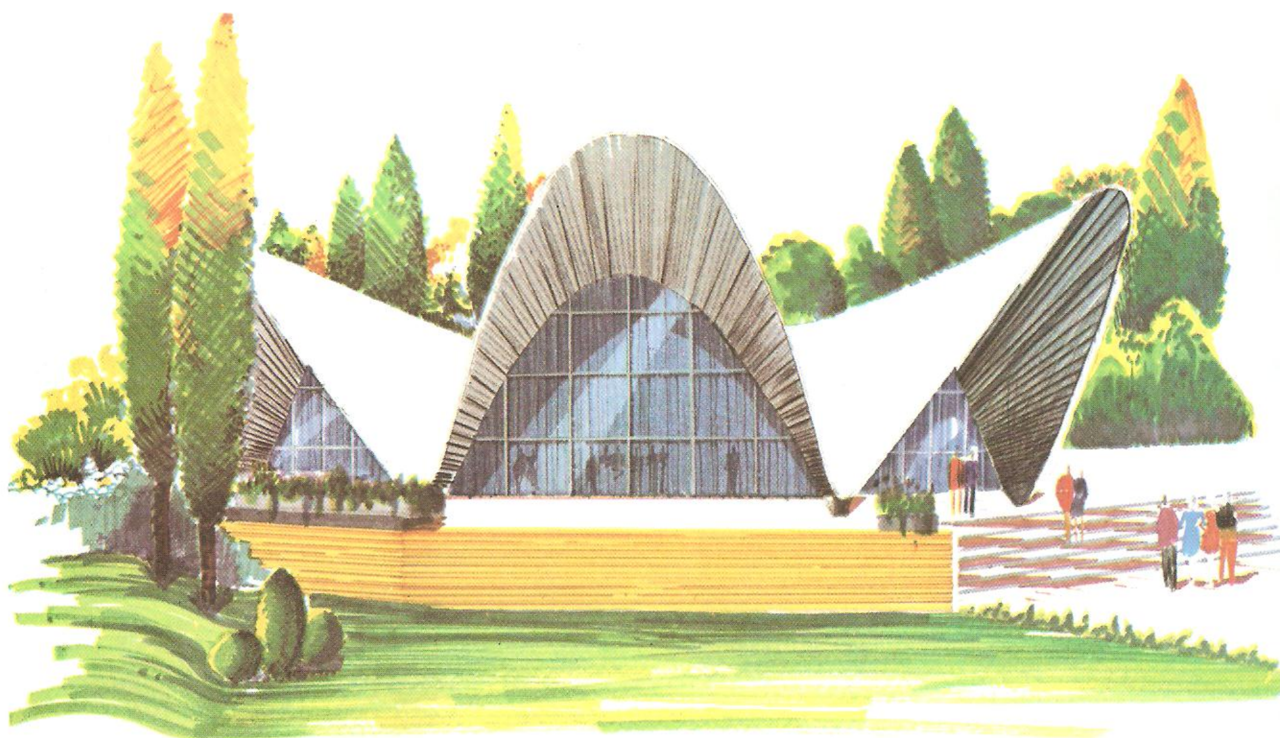


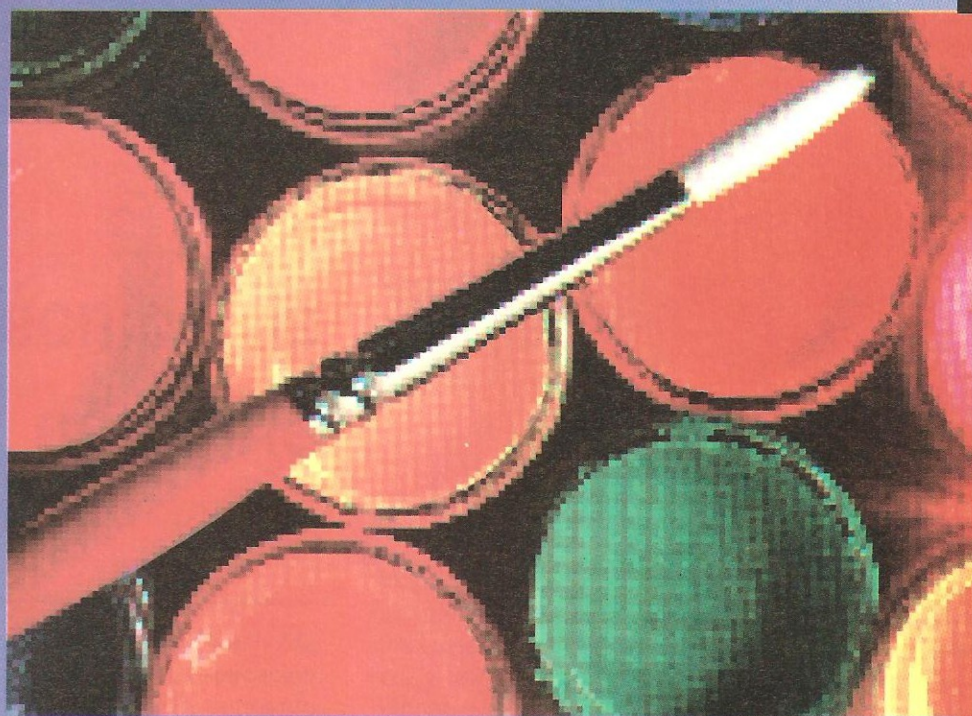


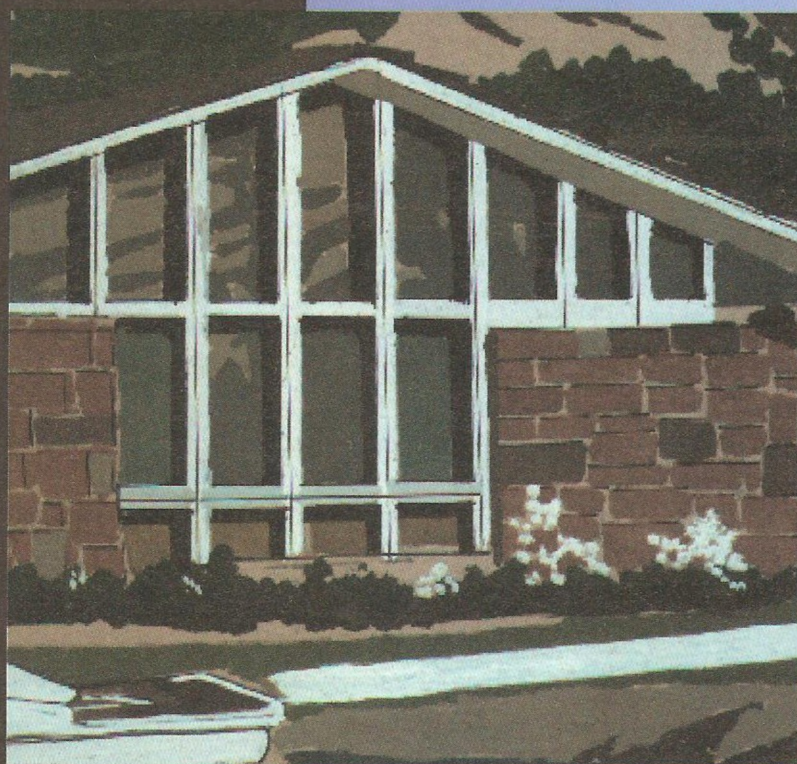












Técnica de gouache





Técnica de gouache

GENERALIDADES

El gouache (término de origen francés) o wash (de origen inglés) es una técnica que basa su aplicación en plastas opacas. Por su saturación de pigmento permite encimar un color sobre otro sin que se note el inferior, a diferencia de la transparencia de la acuarela. Aunque con algunas variaciones, entran en esta clasificación los colores al temple o témpera y los acrílicos.

MATERIALES

Pinturas para cartel, primarios y secundarios, blanco y negro
Pinceles de diferentes grosores
Cartulina ilustración, cascarón o similar
Godete o paleta
Agua
Tiralíneas
Masking tape
Cutter o navaja
Franela

Como ya se vio en Teoría del color, a partir de los primarios se obtienen los matices deseados mediante mezclas en el godete. El blanco y negro sirven para modificar las características tonales del color (más claro u oscuro). Antes de utilizar el color, se agitará fuertemente para homogeneizar la pintura. El agua sirve para diluir la pintura y limpiar el pincel.

El tiralíneas, que como su nombre lo indica tiene por objetivo el delinear los límites de zonas emplastadas con un color y crear asciurados mediante líneas y retículas, consiste en un instrumento con un receptáculo de pintura contenido entre dos puntas, cuya separación graduable determina el ancho de la línea deseada.

Para la aplicación con pincel, el mercado ofrece una amplia gama de marcas, variando en cuanto a calidad y, especialmente, en precio. Para el alumno que apenas inicia su práctica en esta técnica se recomienda no invertir demasiado en pinceles finos que, debido a su inexperiencia, pueda hechar a perder. Con la experiencia y la práctica podrá posteriormente elegir aquellos pinceles de mejor calidad que se adapten a sus necesidades. Una vez usados, los pinceles se limpian cuidadosamente con agua y se pueden secar con franela. Dejarlos con pintura deteriora el pelo del pincel.

EJERCICIOS

Para comenzar la aplicación de esta técnica se recomienda que el alumno aprenda a utilizar el tiralíneas. Se trabaja principalmente con instrumentos (regla, escuadra, etc.) y, en ocasiones a mano alzada. Se realizarán láminas con asciurados en diferentes calidades de líneas, separaciones y direcciones.

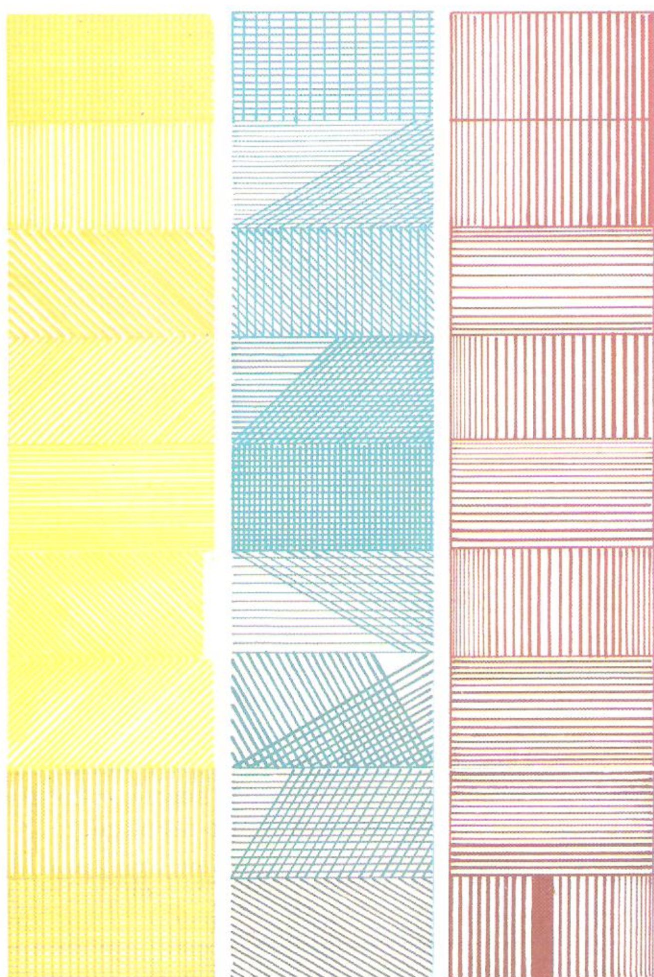
Mediante ejercicios con pinceles de diferentes calidades, por lo menos 3, se aplicarán plastas en diversas figuras geométricas (cuadrado, triángulo, círculo, etc.), perfilando sus límites con tiralíneas y por medio de enmascarillados con masking tape.

Seguirá con los sombreados monocromos utilizando diversas escalas tonales mediante adición de blanco y negro. La bicromía y policromías se ejercitará una vez que se domine lo anterior.

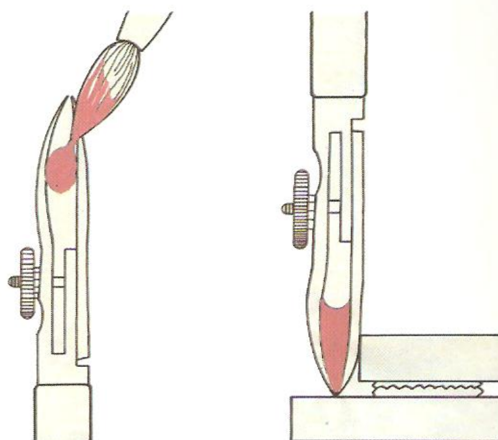
Particularmente se realizarán ejercicios de texturas y efectos, practicando la vegetación, figura humana, paisaje natural, elementos urbanos (autos, pavimentos, etc.), reflejos en vidrio y agua, celajes, etc. Estos ejercicios se realizan por medio de plastas de diferente tonalidad con la ventaja de poder corregir errores por medio de la sobreposición. Los ejercicios se realizarán sobre cartulinas blancas, negras y de diversos colores.

Para presentaciones de proyectos arquitectónicos de manera integral, se puede aplicar esta técnica sobre las plantas arquitectónicas con lo que se logra la textura adecuada en el mobiliario usado como se muestra en algunos ejemplos prácticos.

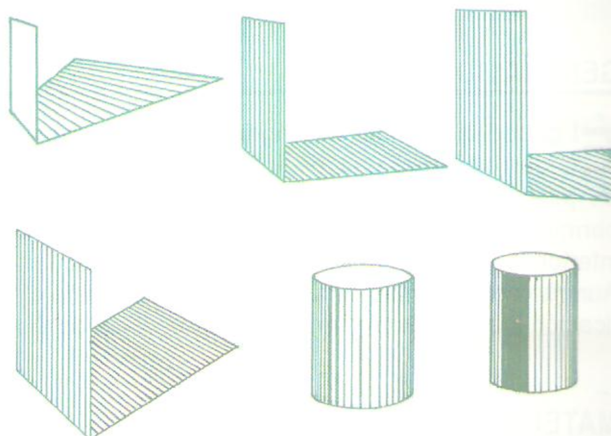
Trazo de líneas en diferentes direcciones



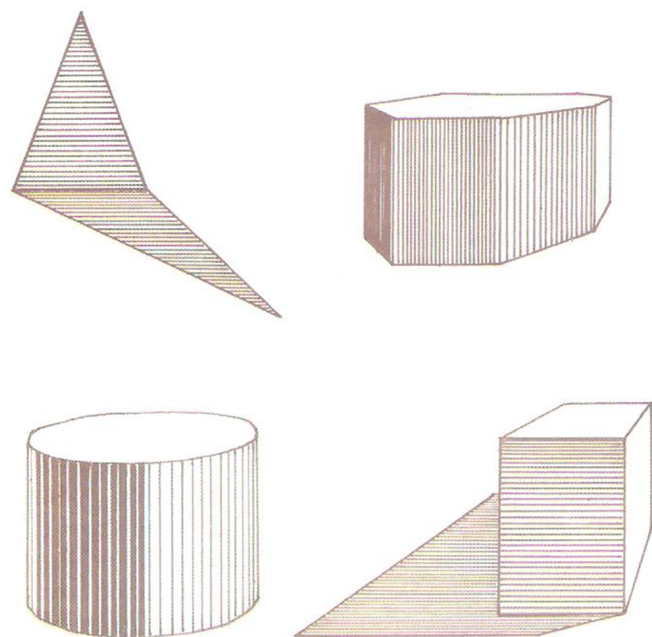
Uso del tiralíneas



Asciurados



Degradación de líneas



Plastas y trazo de círculos

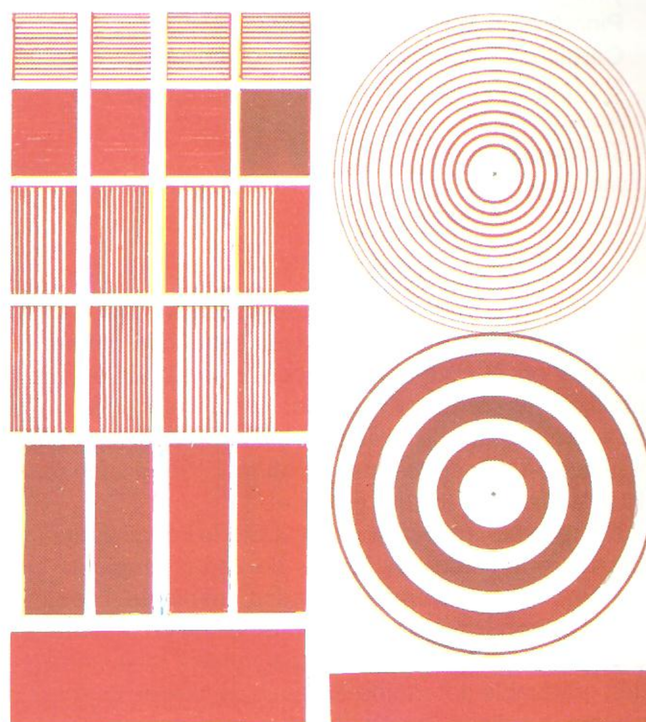
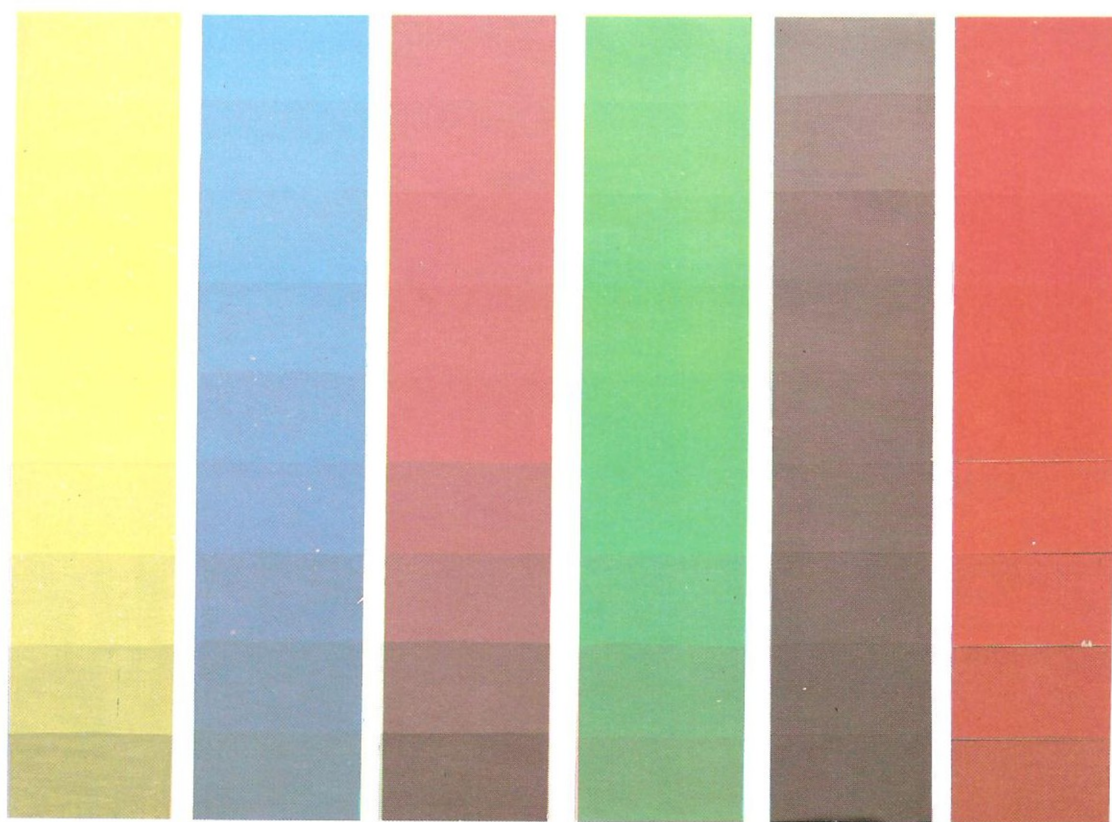
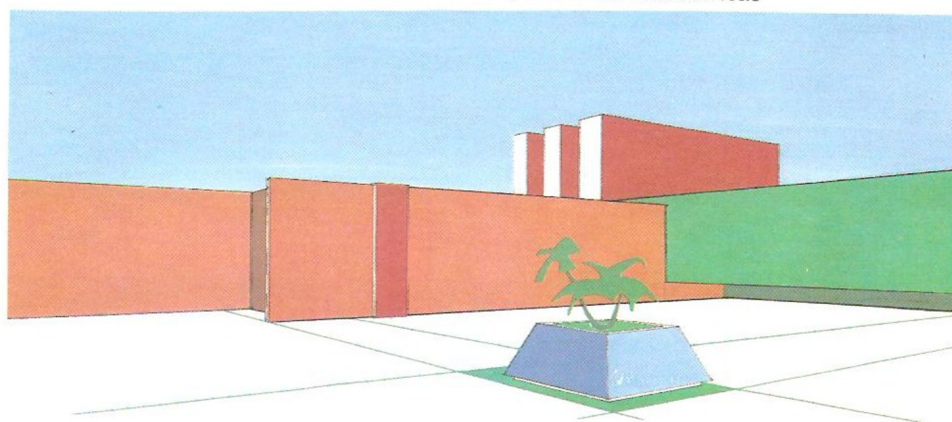


Fig. 1 Ejercicios con tiralíneas.



Aplicación de plastas en composiciones volumétricas



Policromía

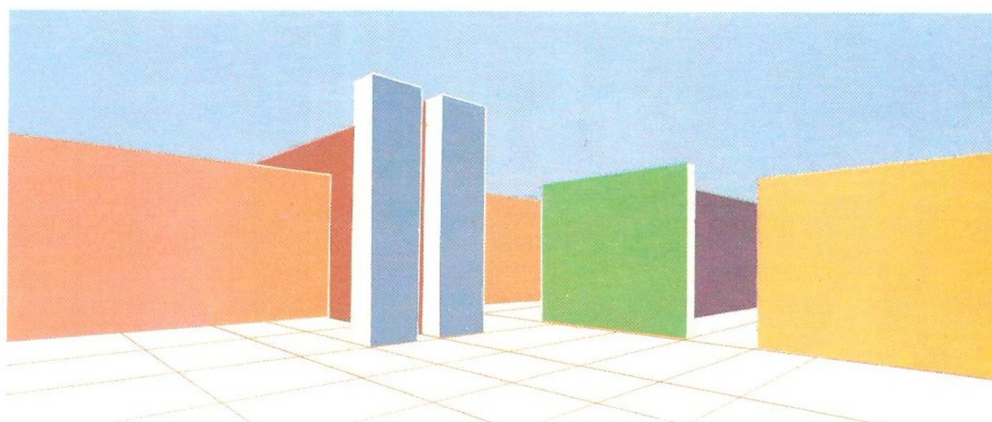
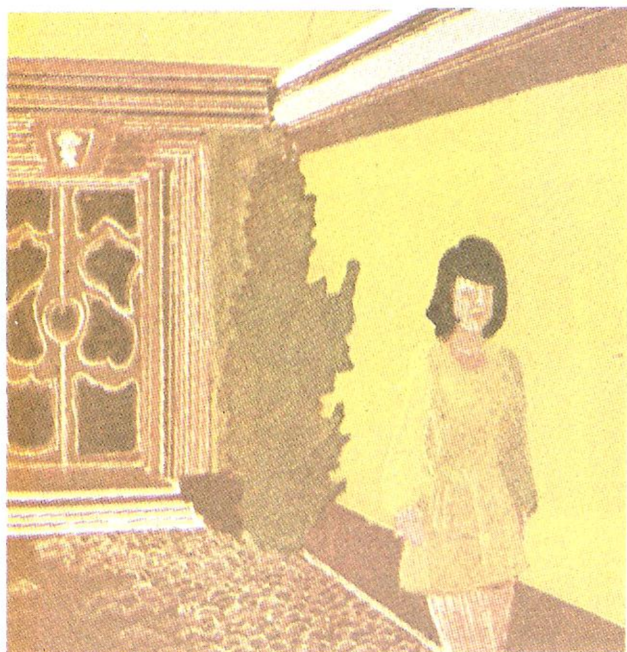
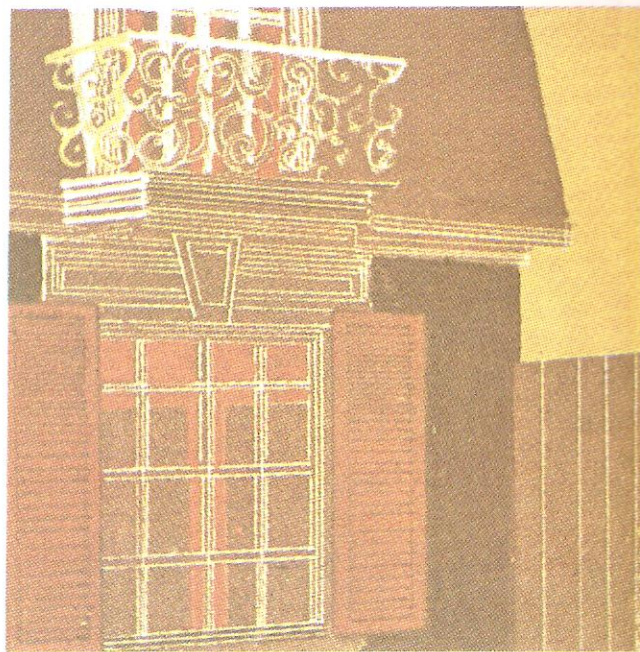
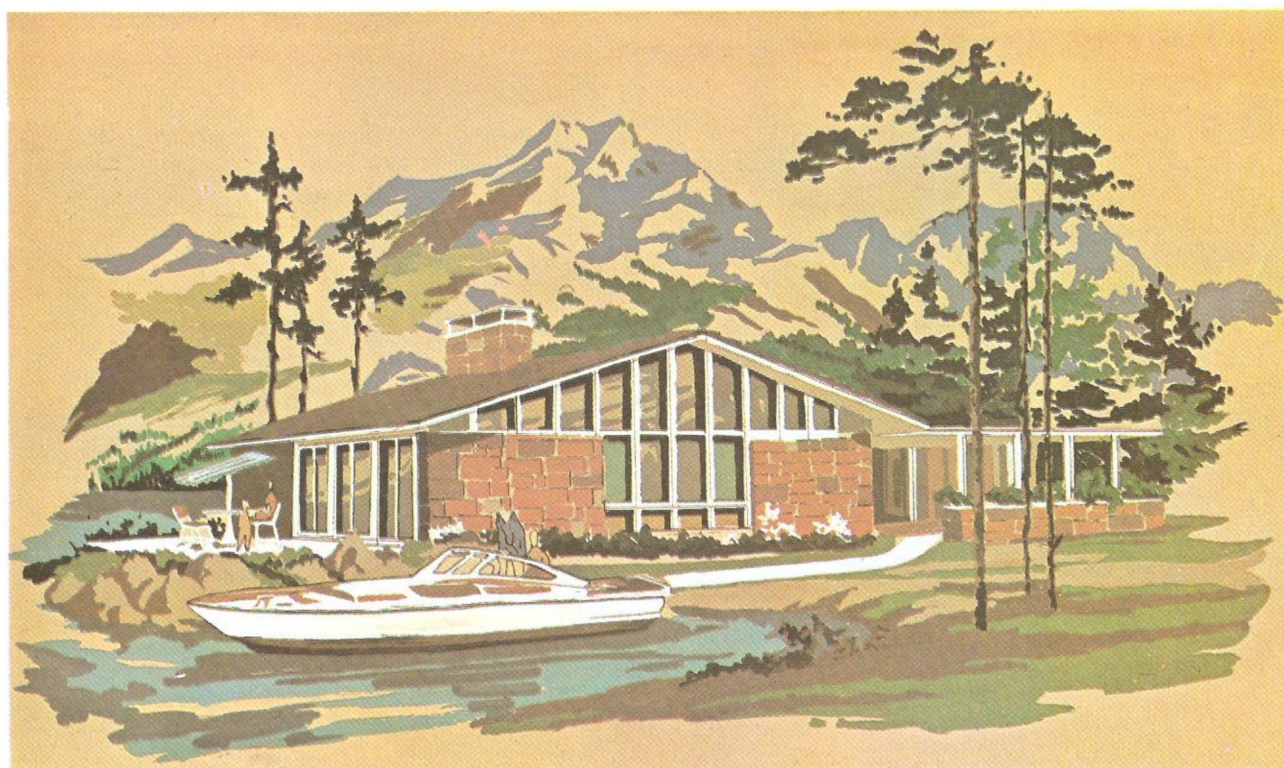


Fig. 2 Ejercicios a base de plastas y tiralíneas.

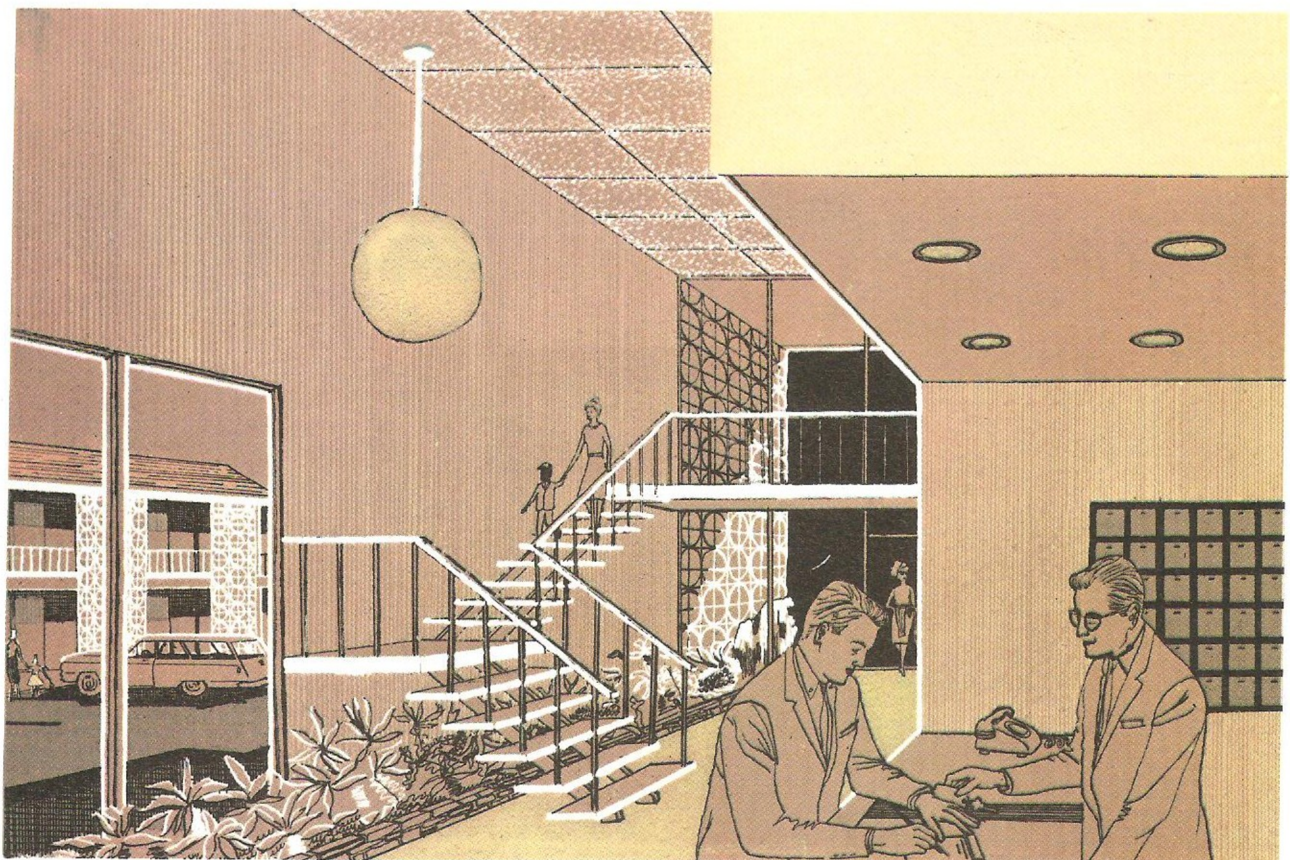


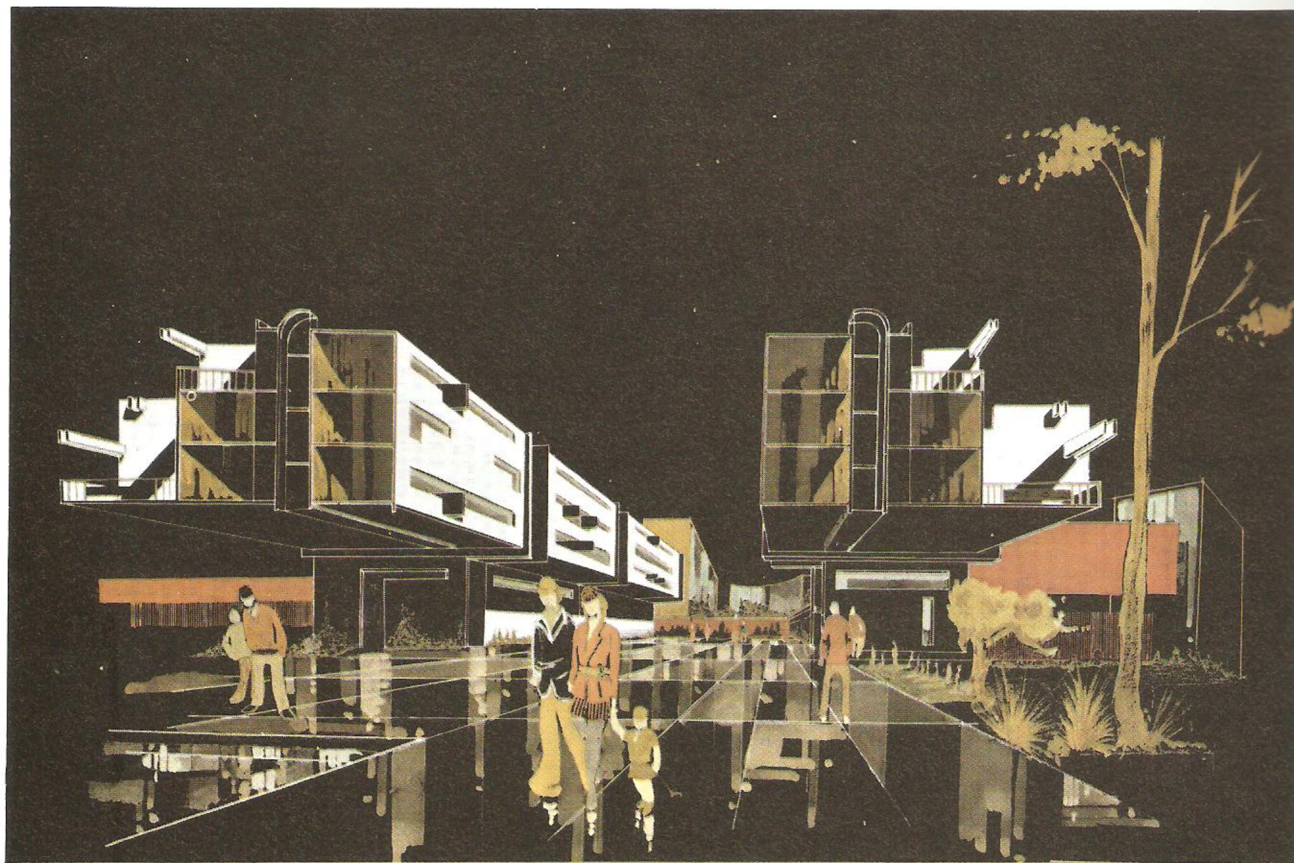


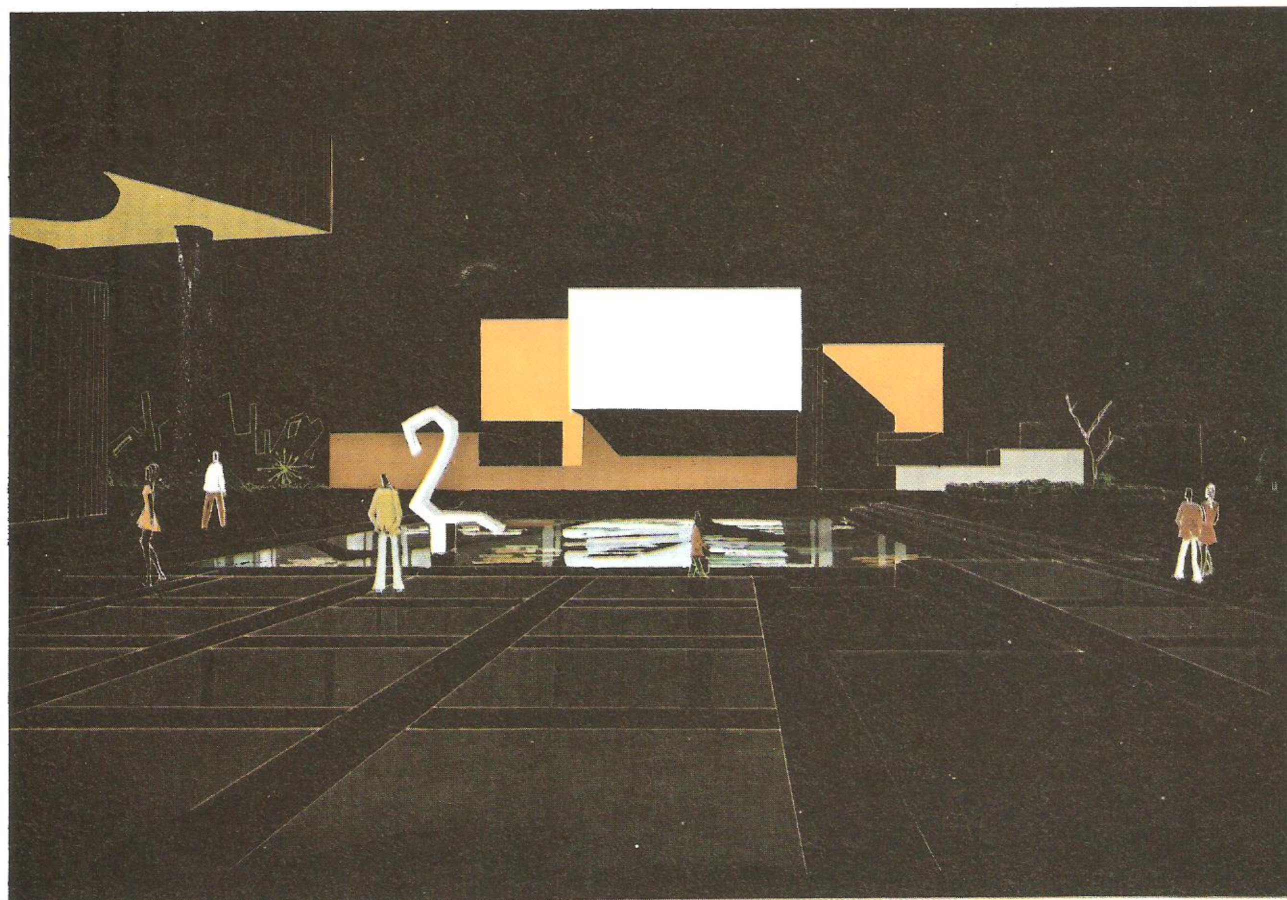


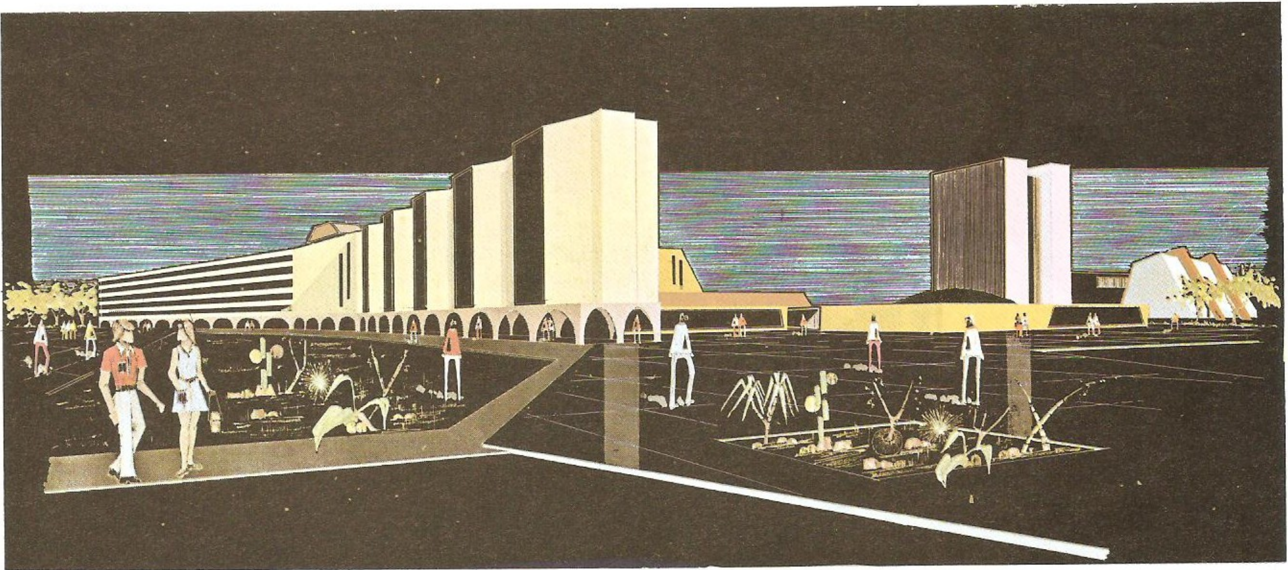




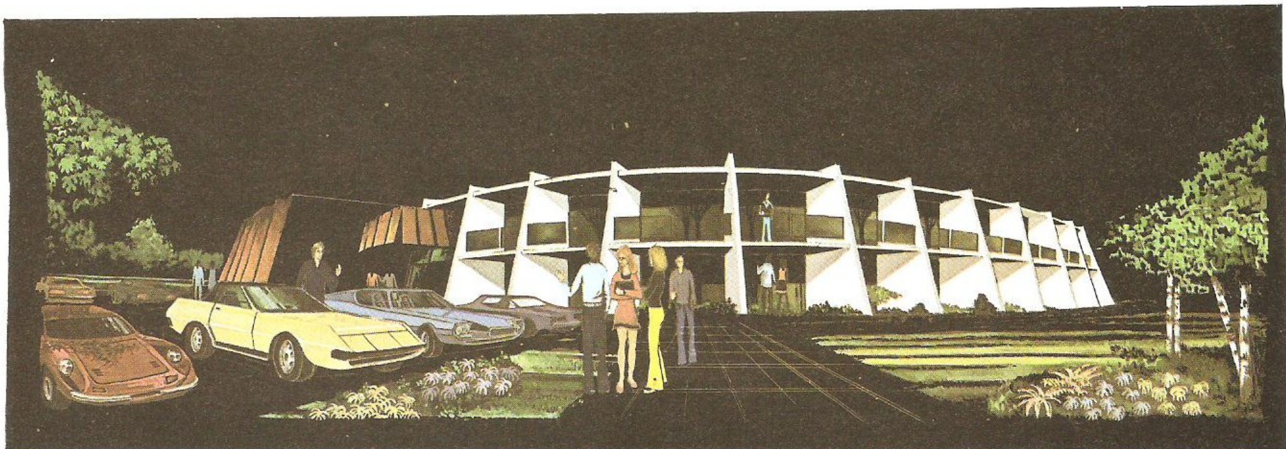


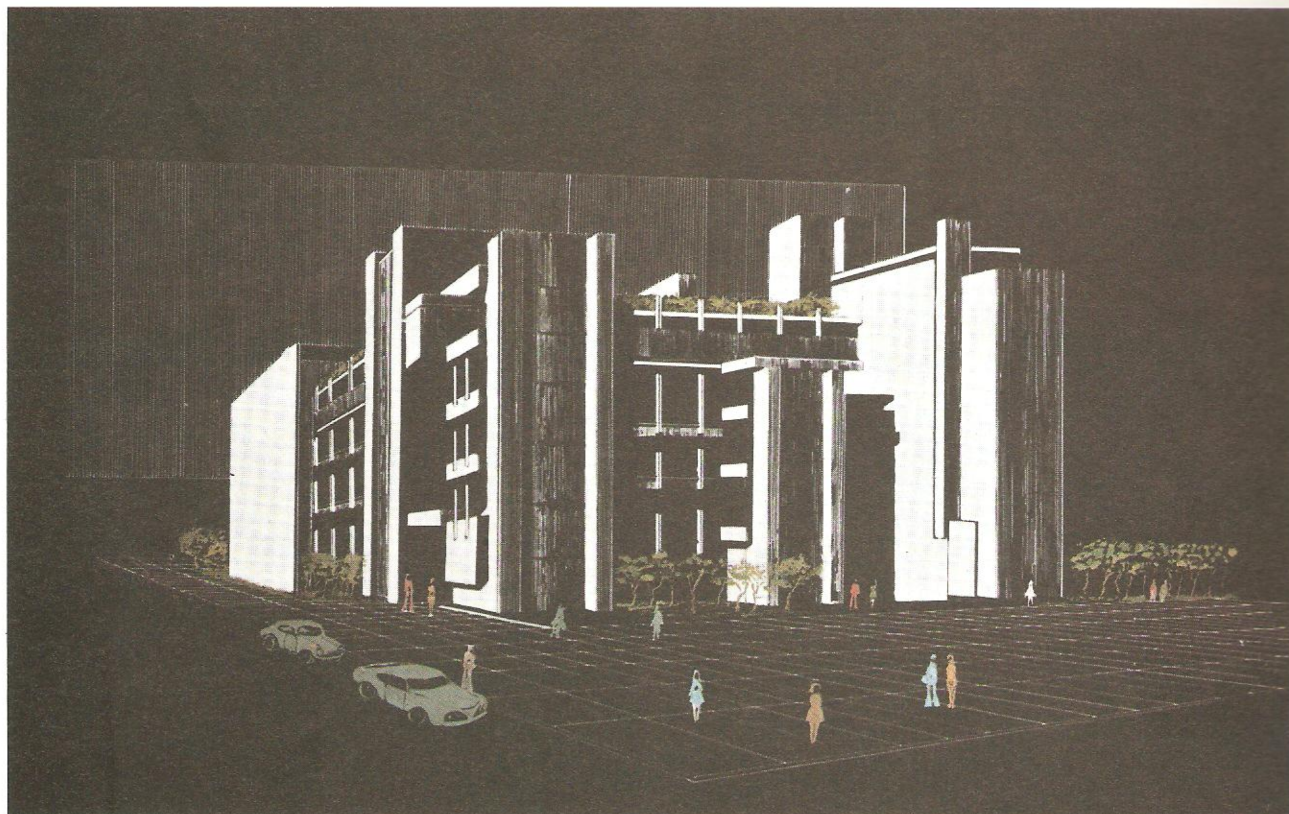


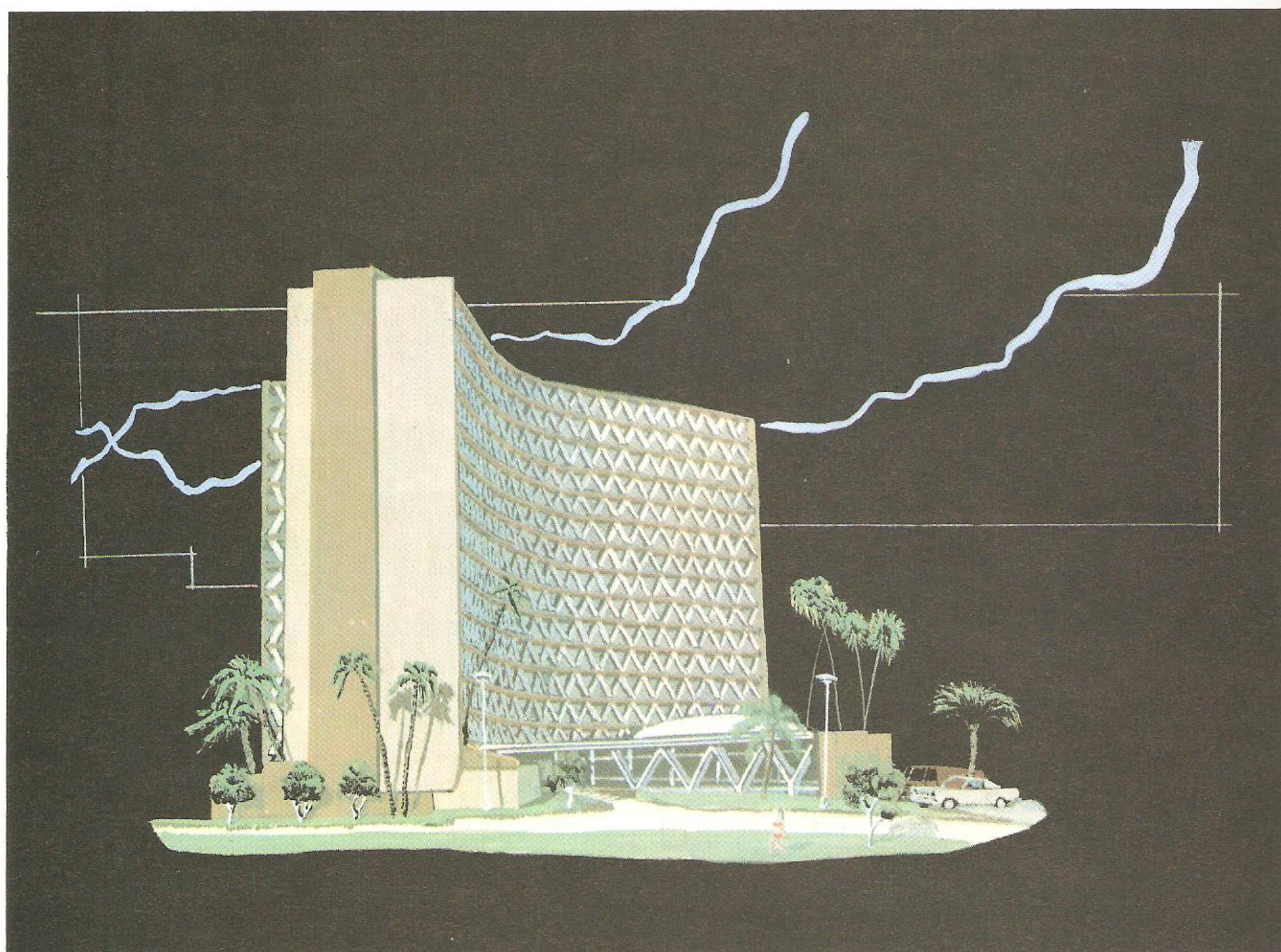


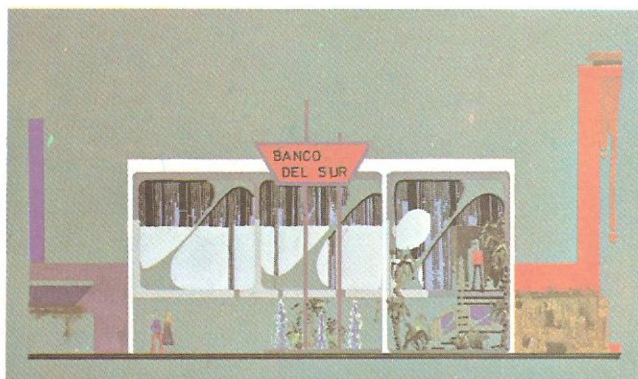



41





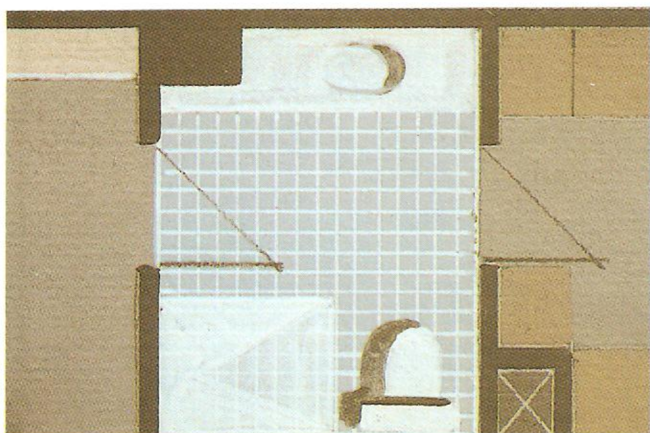



BANCO
DEL SUR

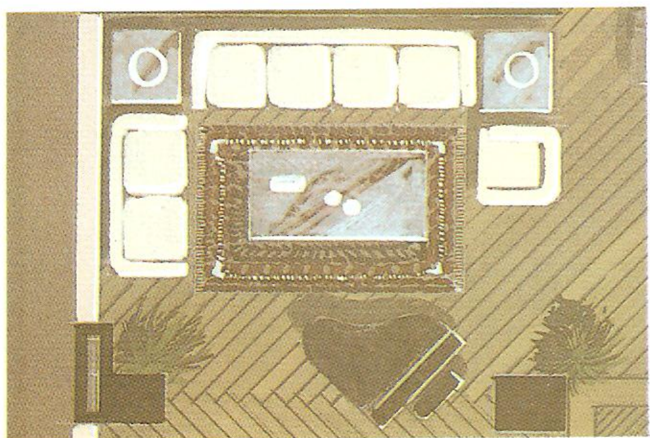

BANCO
DEL SUR

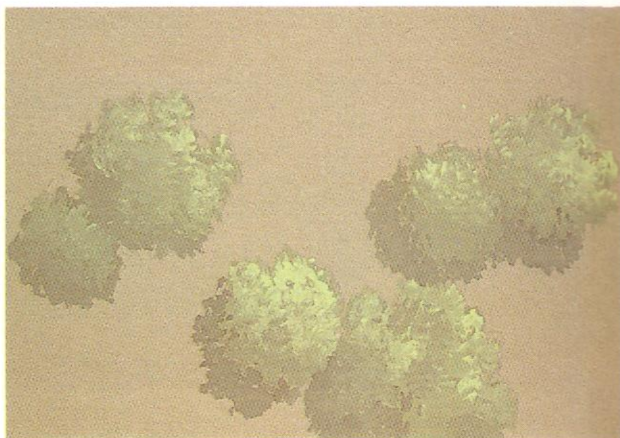

BANCO
DEL SUR









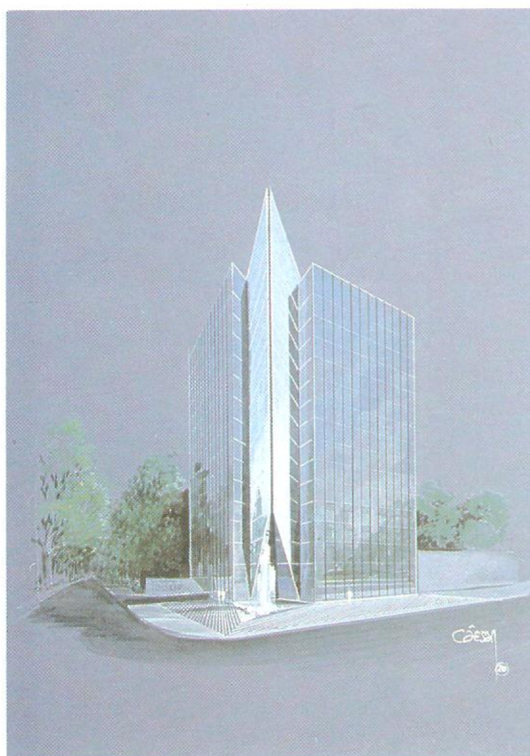


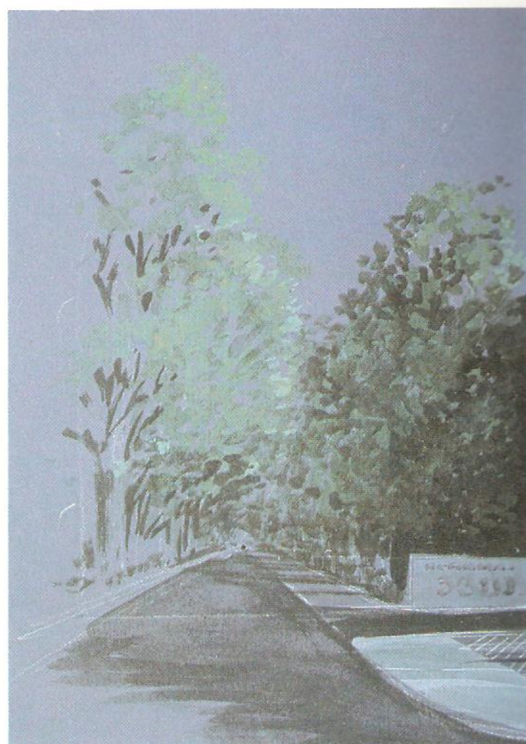




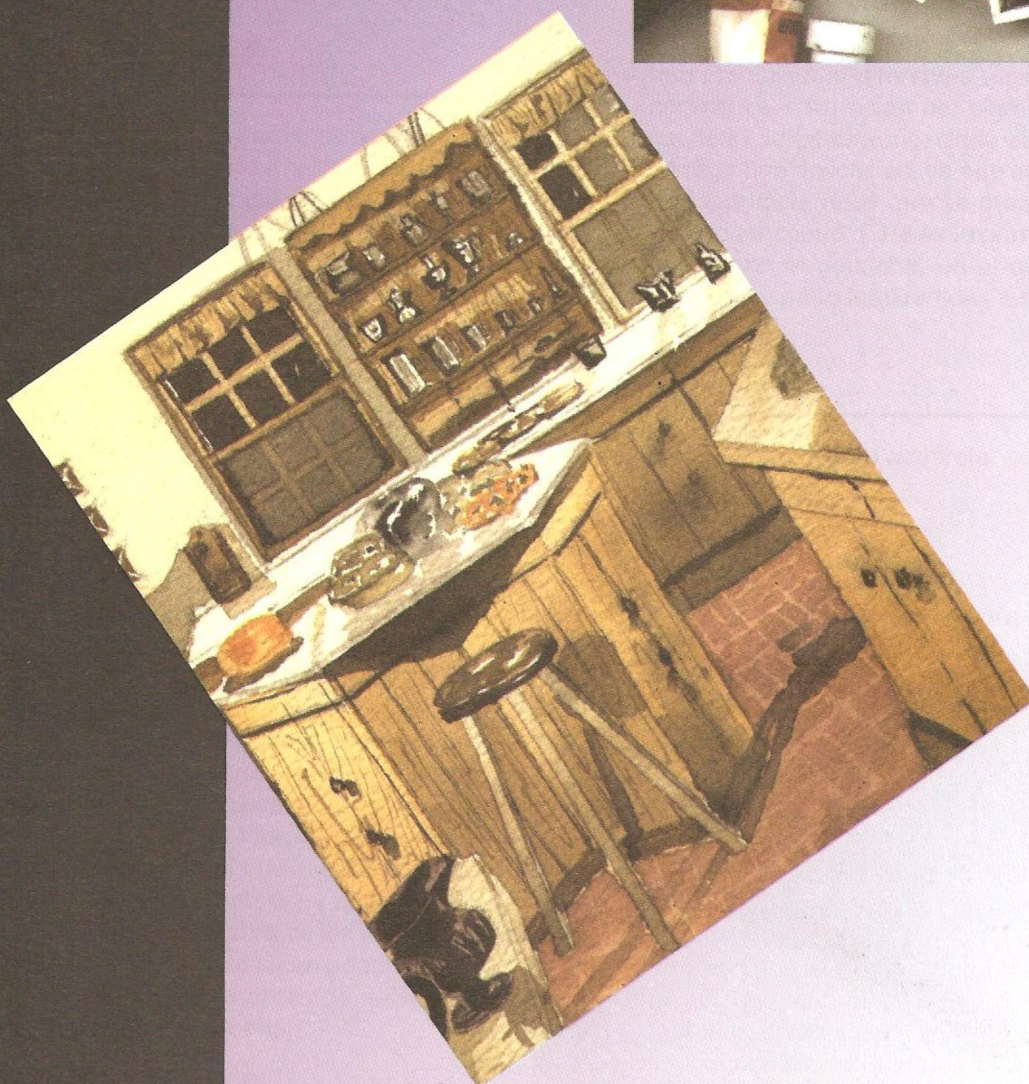












Técnica de acuarela



debe presentar una punta homogénea, sin que ningún pelo se salga de su contorno, tener capacidad de retención de agua semejante a una esponja y fácil manejo sobre el papel; su punta debe abrir a voluntad de la mano y volver a su estado original. La calidad del pelo varía desde los fabricados con pelo de marta (de precio elevado), los hechos con pelo de ardilla, camello o buey, hasta los sintéticos. La graduación va desde el 00 hasta el 24. Esta amplia variedad no debe alarmar al estudiante que no desee realizar una gran inversión en este material. El contar con cuatro o cinco pinceles básicos es suficiente. Una opción puede ser la siguiente: tres pinceles medios del número 7, 10 y 14; un delgado 0 para delinear y uno grueso 24 para acuarelear superficies amplias. Una vez utilizados, los pinceles deberán limpiarse y guardar de tal manera que su punta se conserve intacta para no maltratar el pelo y asegurar una gran duración. Algunas marcas vienen provistas de un pequeño tubo de plástico que sirve como protección a la punta cuando no se usa.

El papel y cartulina para acuarela se caracteriza por su textura, la cual se presenta a modo de granos. Existen básicamente tres calidades determinadas por su grosor y porosidad. El de grano fino le confiere más brillantez a la aplicación, aunque seca más pronto. El de grano grueso retiene más el agua y produce un ligero claroscuro dado por la irregularidad de sus poros. Los grosores se dan en gramos variando de 50 a 350 gramos aproximadamente.

La utilidad de los instrumentos adicionales se menciona a continuación, en *Preparación y pruebas*, y *Ejercicios*.

PREPARACIONES Y PRUEBAS

La limpieza de los instrumentos de dibujo es un aspecto básico, por pulcritud y para lograr una correcta aplicación. El agua deberá ser limpia, libre de impurezas, incolora e inodora basta con uno o dos pequeños frascos o vasos de agua.

Antes de utilizar los pinceles, de no estar nuevos, deberán limpiarse, perfilando bien su punta. Aunque el procedimiento no es muy higiénico, el dar una ligera "chupada" al pincel con la boca, empareja su punta, sin dejar pelos fuera del cuerpo general del pincel.

El papel, cuando se aplica la acuarela, se estira y abulta en algunas partes. Aunque depende de la calidad del papel, de manera general mientras más delgado es más se deformará. Para evitar esta irregularidad en el momento de la aplicación, se recomienda pegar el papel en una superficie dura una solución adecuada es una tabla de madera sobre la cual se adhiera el papel en sus contornos por medio de papel engomado, maskingtape o sujeto por medio de grapas o tachuelas. En los papeles de alto gramaje, el problema es menor por tener mayor capacidad para absorber el agua. En las cartulinas gruesas, es directa la aplicación. Para pruebas es recomendable contar con un trozo de papel similar al que se ha de utilizar.

En el godete o paleta se preparará una cantidad de aguada proporcional al área de aplicación, cuantificación que se logra mediante la práctica, ya que si se acaba la aguada antes de terminar una gran superficie a pintar (como en el caso de los cielos) se corre el peligro de no igualar correctamente el color original o de que se seque la gota en el papel.

EJERCICIOS

Una lámina de ejercicio en que el alumno aplique los colores de su estuche con 5 diferentes saturaciones será de gran ayuda como ejercicio inicial y además servirá como muestrario para poder seleccionar el color más adecuado en la elaboración de laminas (Fig. 1 y 2). Uno de los objetivos principales es darse cuenta de la pigmentación según la adición de pintura o agua. El éxito consiste en saber manejar la gota sobre el papel. Se aplica la punta del pincel de manera ligera "llevando" la gota de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Una aplicación pareja se logra al no dejar zonas con aguada que se sequen y se mueve la mezcla en la paleta de manera constante (Fig. 3).

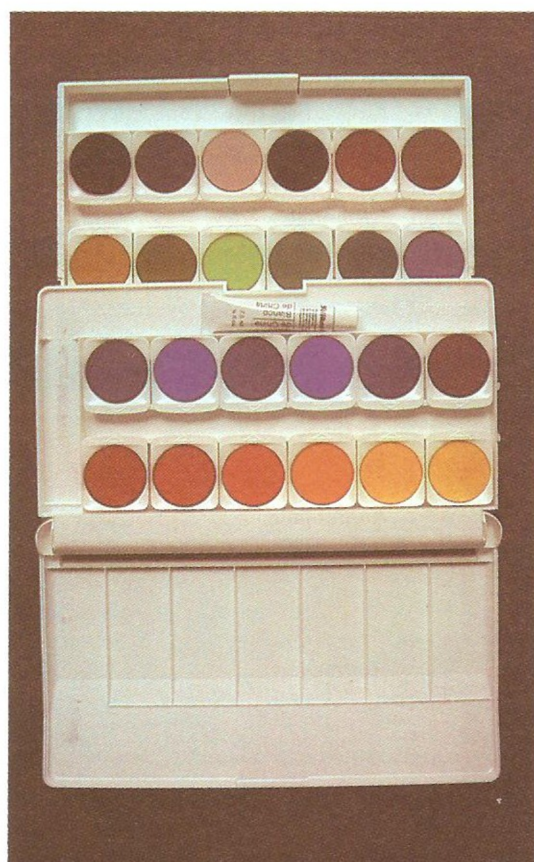
Estando fresca la aplicación, pueden "abrirse" blancos mediante la absorción del pincel limpio sobre el papel aún fresco. Este efecto también se logra con algodón o papel absorbente.

Después se ensayarán degradados mediante la adición paulatina de agua en la paleta y directamente en la gota del papel, obteniéndose franjas que en su inicio presentan un matiz muy saturado y, al final, se llega al blanco. Una vez dominado esto en monocromía, se ensayará lo mismo con 2, 3 y más colores (Fig. 3 y 4).

Para analizar visualmente la transparencia de la acuarela, se realizarán láminas de franjas y figuras geométricas regulares que se intersequen. La aplicación se efectúa en diversos tonos y matices, primero sin degradados, a manera de pantallas planas y, después, con degradados en diferentes direcciones (Fig. 5).

Para el dibujo de elementos arquitectónicos de expresión gráfica se trabajarán láminas por separado. Antes de dibujar el elemento, se deberá abstraer visualmente sus propiedades tonales, analizando la iluminación, sombras, reflejos, etc. En el caso de los árboles, las láminas que se presentan aparecen en algunos casos por partes. Todo constituye una sobreposición de matices y tonos, por ejemplo, el tronco se dibuja primero como una franja vertical clara, y se van añadiendo tonalidades más oscuras, generalmente cargadas hacia el lado donde no incide el sol. Aunque las hojas de la copa del árbol son iguales, en algunas zonas son más oscuras, tienden hacia el amarillo (en la parte superior), o hacia el café (en la parte baja). Esto se logra a base de manchas pequeñas, igualmente aplicable a figura humana, cielos, sombras, etc. (Fig. 6 y 7)

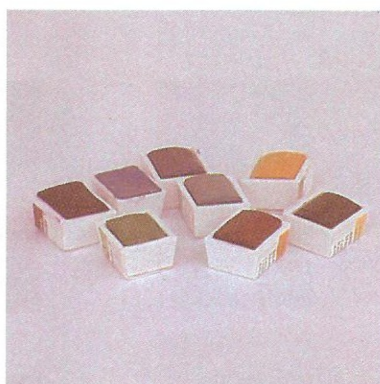
Las láminas incluyen diferentes tipos de texturas y materiales, interiores y exteriores, monocromías y policromías, con ampliaciones de algunas zonas para su análisis visual.



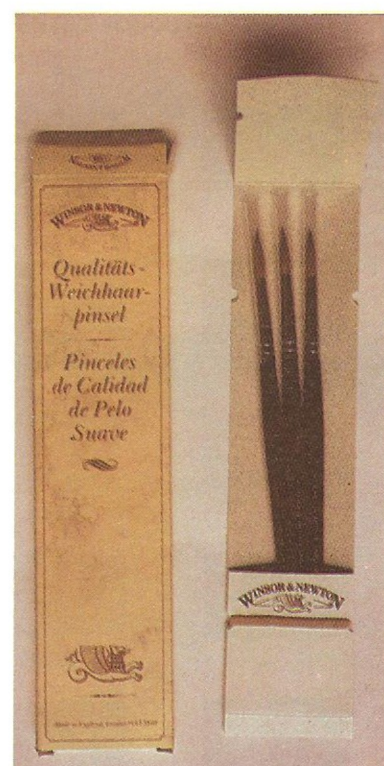
Pinturas de pastilla con godete



Pinturas de tubo



Pinturas de pastilla



Juego de pinceles





Textura y marca del papel



Blocks de papel para acuarela

Fig. 1 Material para acuarela.

PIGMENTOS DE PASTILLAS MARCA PELIKAN

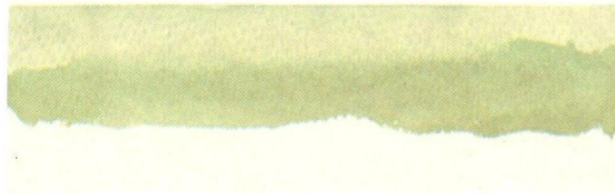


Fig. 2 Colores y tonalidades a la acuarela.

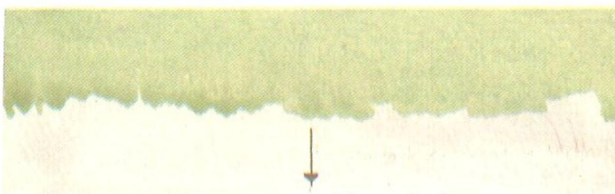
LAVADO DE MEDIO TONO



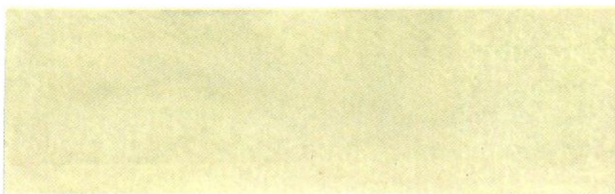
Pintado de lado a lado



Error por chorreo de la gota



Pintado en sentido vertical

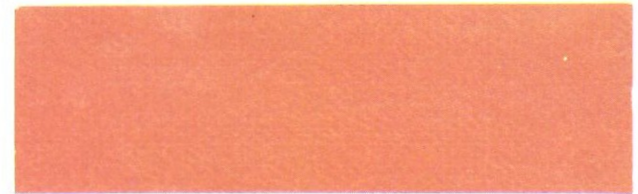


Lavado terminado



Blancos al absorber color

LAVADO DE DIFERENTES TONOS EN SECO



1



2



3



4



5

DEGRADACION EN SECO

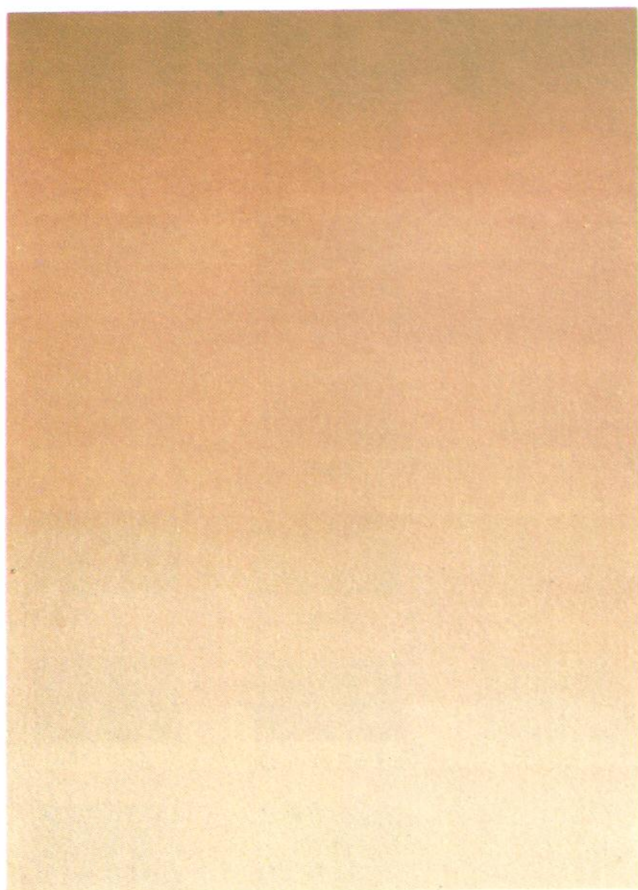


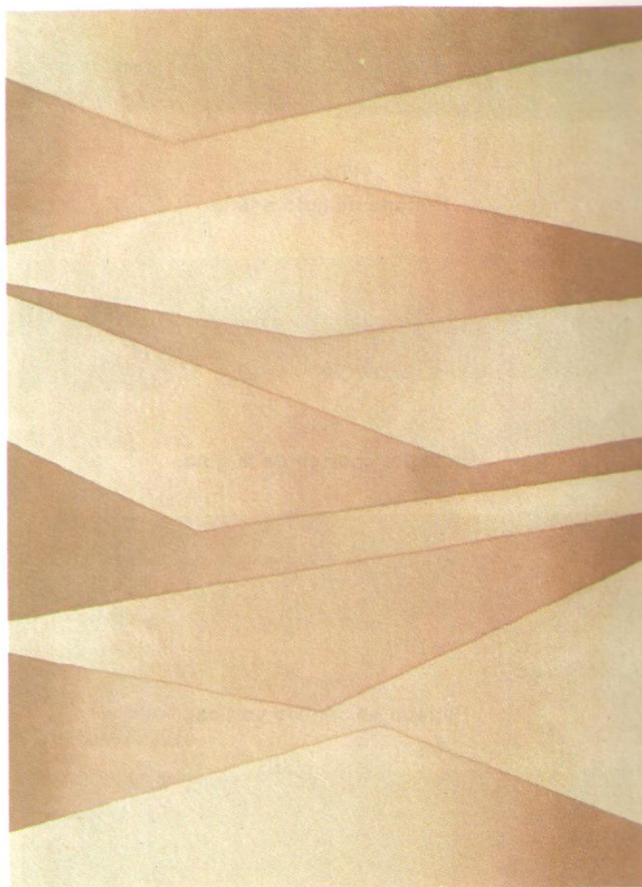


DEGRADACION DE COLORES PRIMARIOS



Fig. 3 Aplicación de la acuarela.





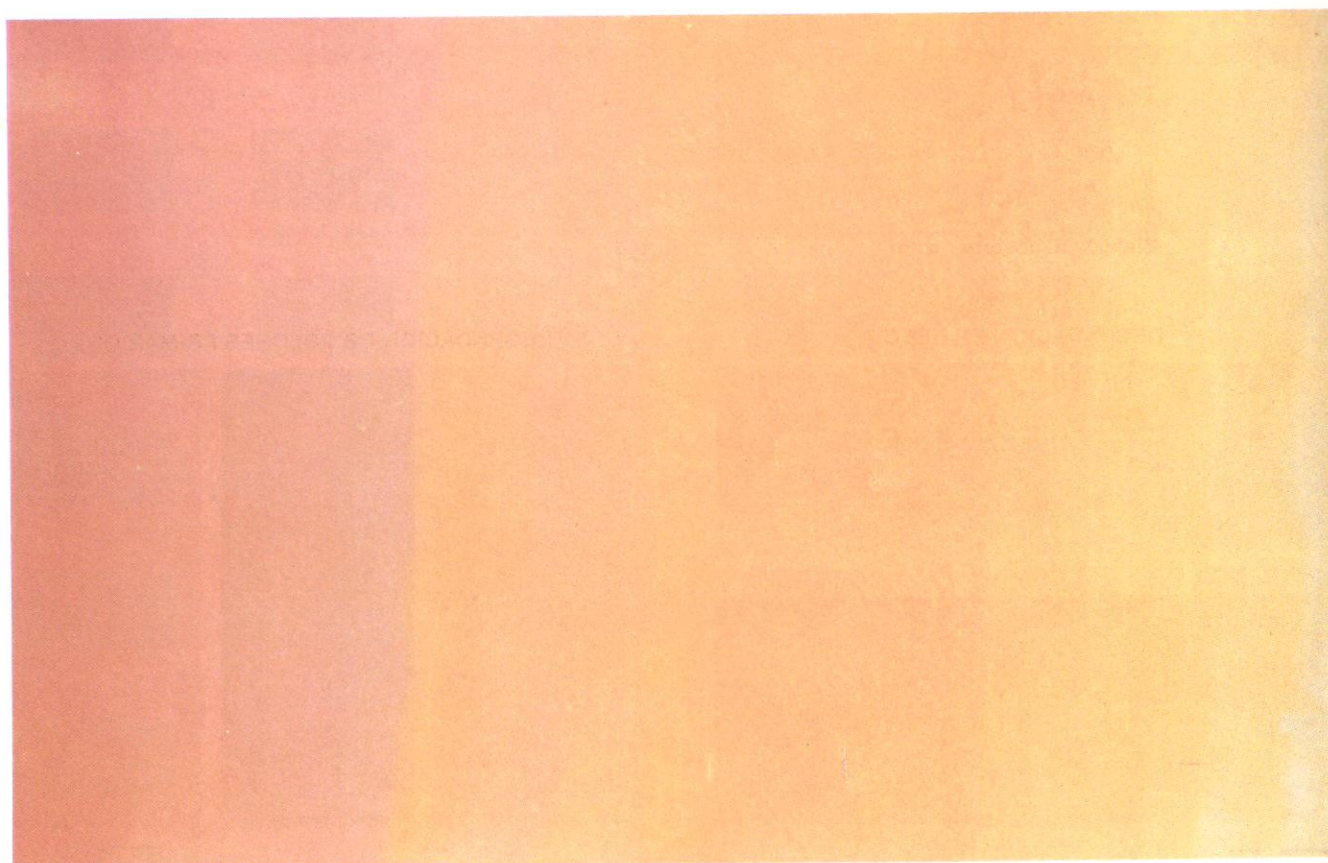
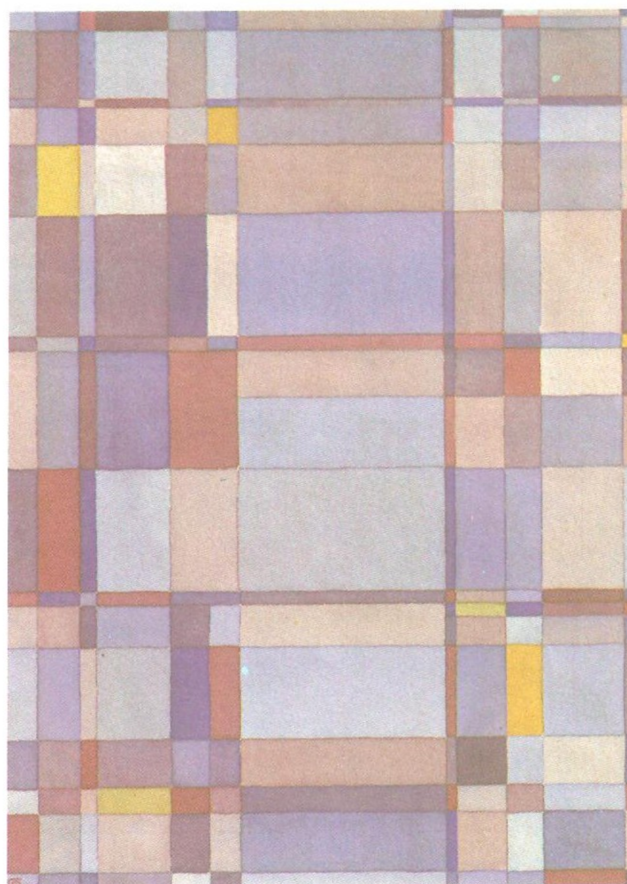


Fig. 4 Degradados.



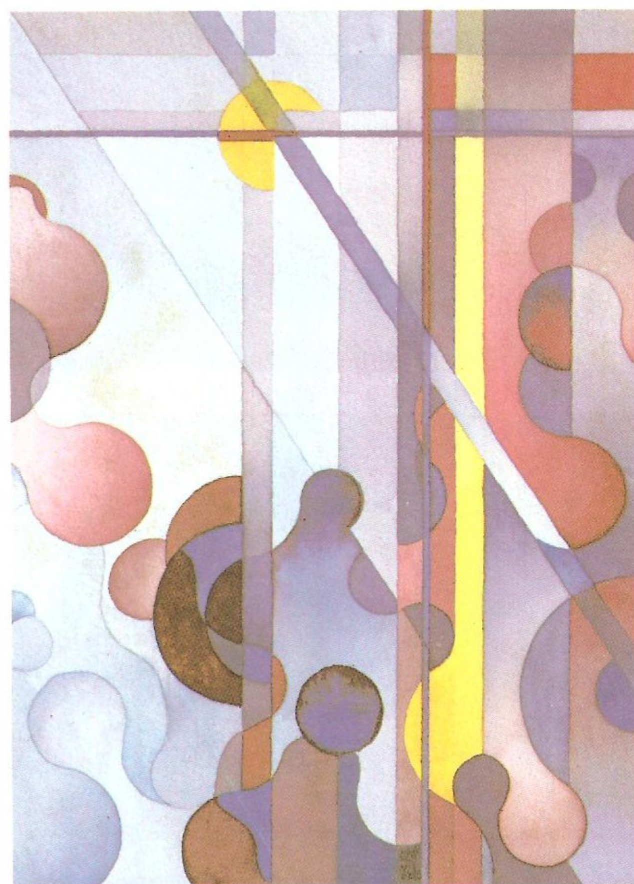


















Fig. 5 Combinación de colores.

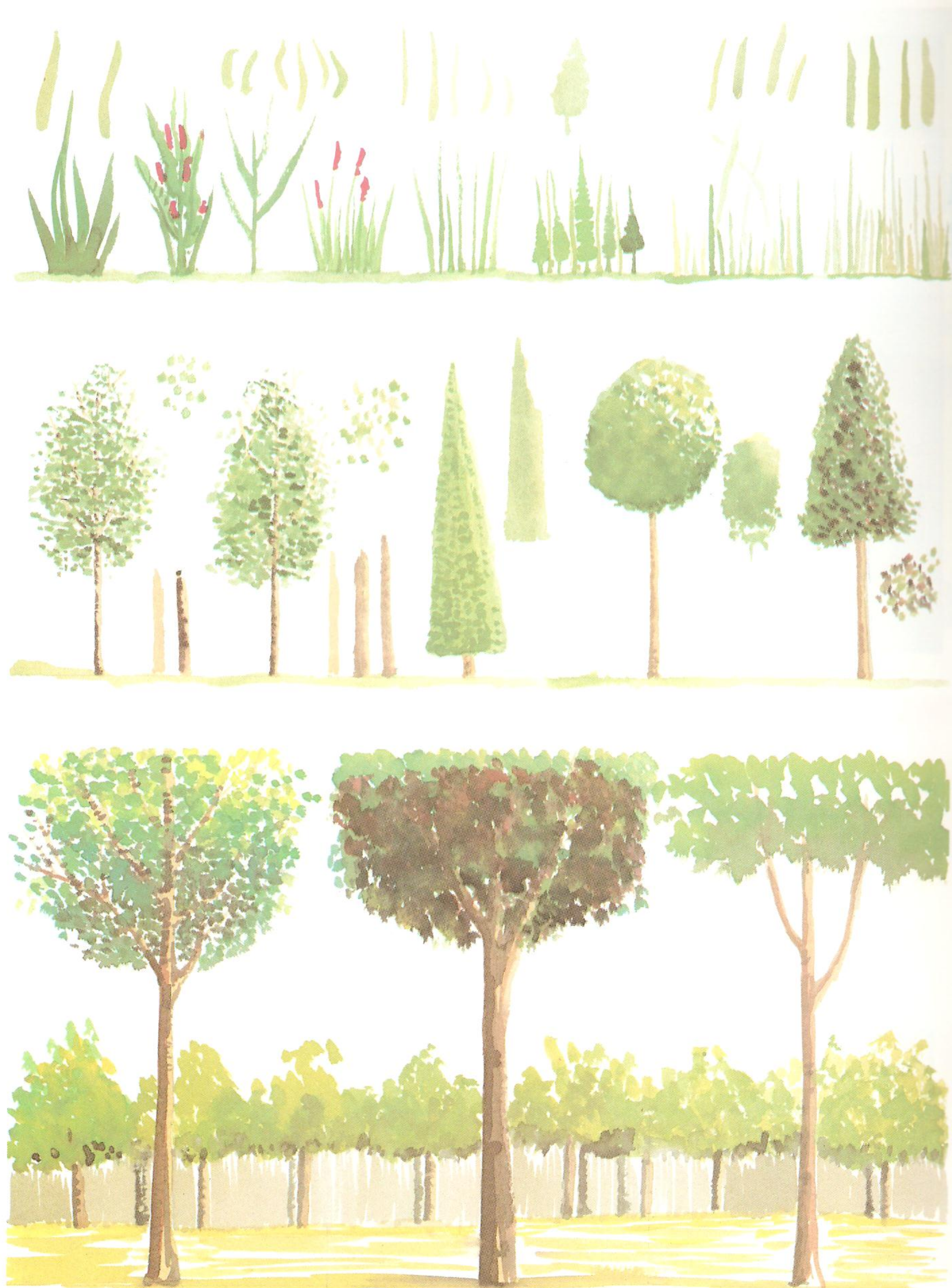
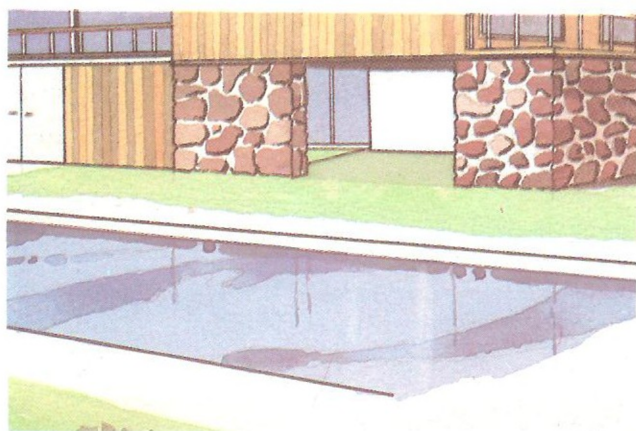
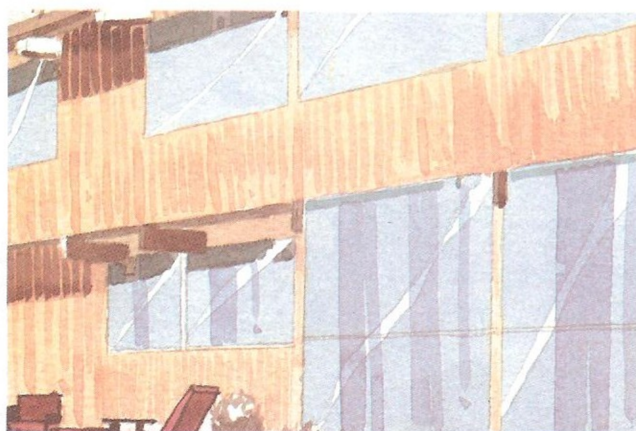


Fig. 6 Plantas, arbustos y árboles.

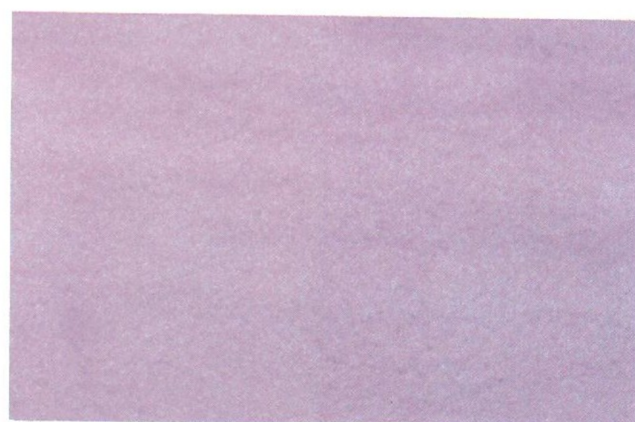












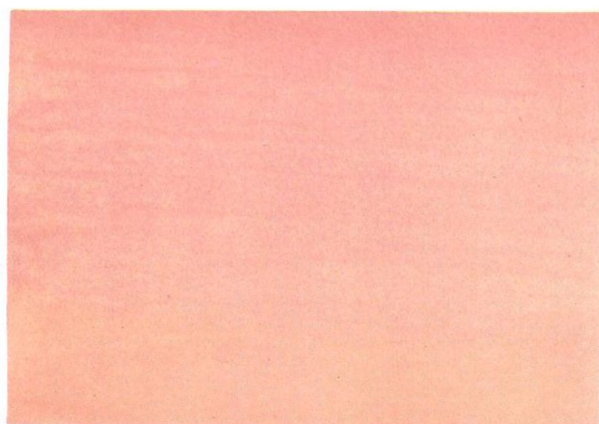
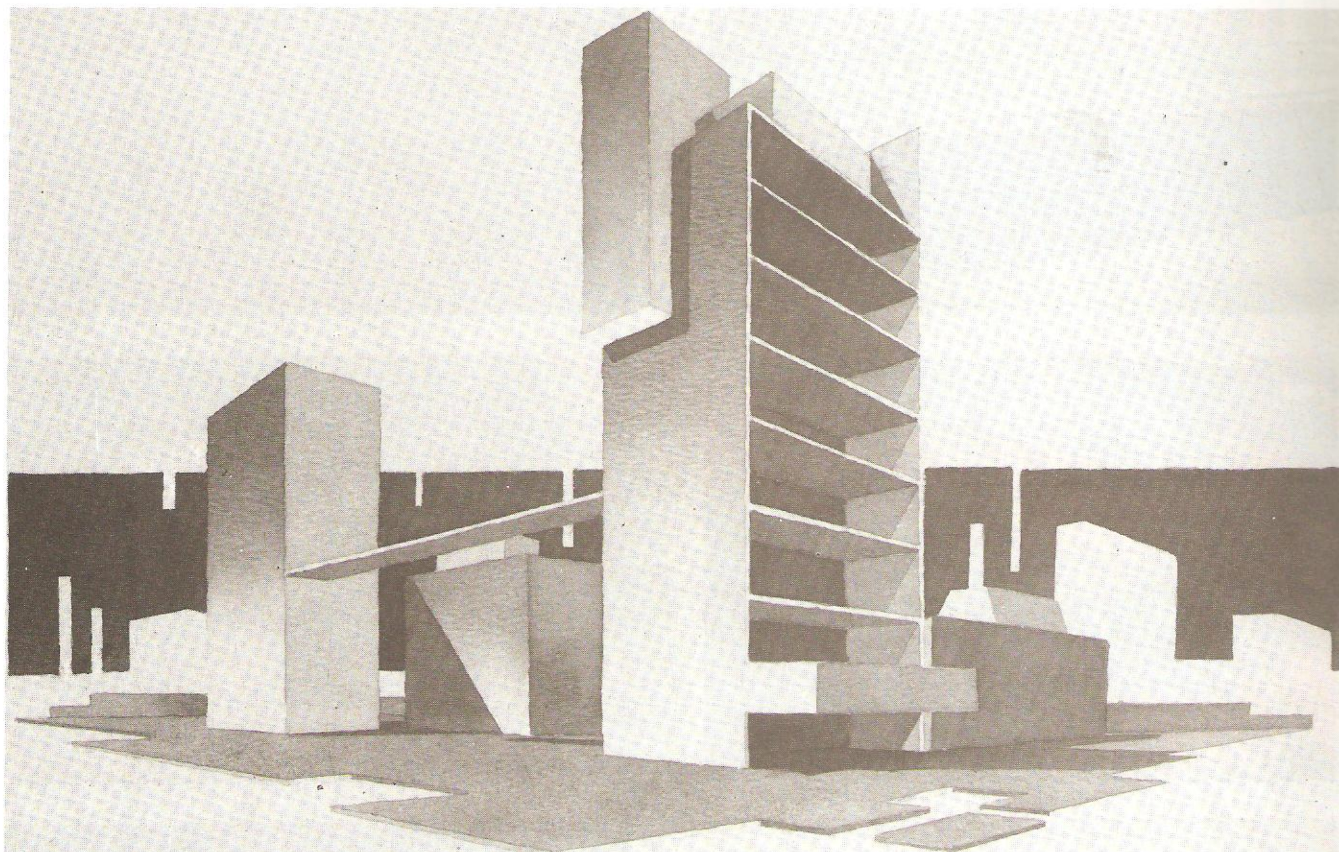
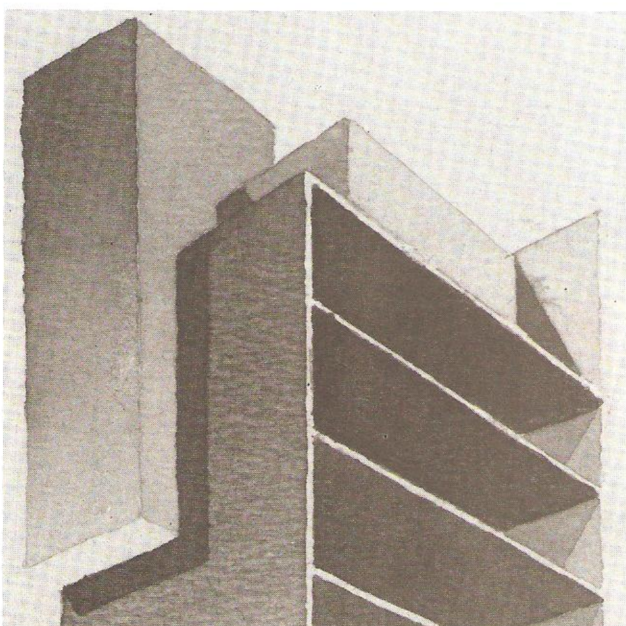




Fig. 7 Agua, vidrio, madera, figura humana, cielos.





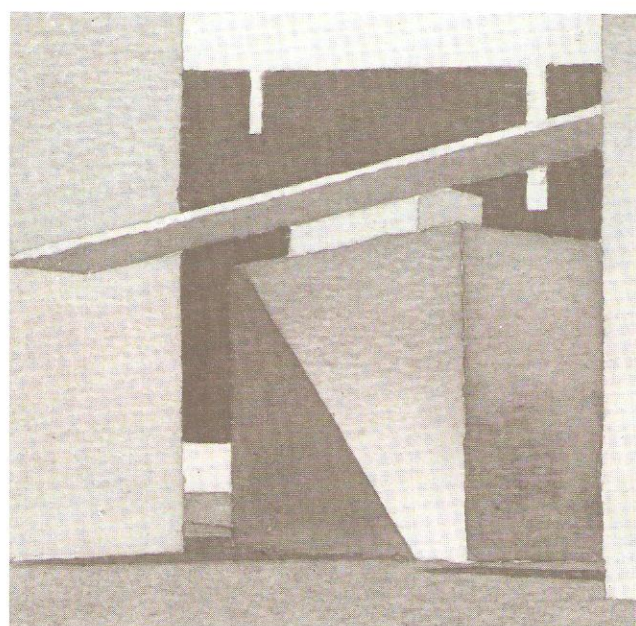
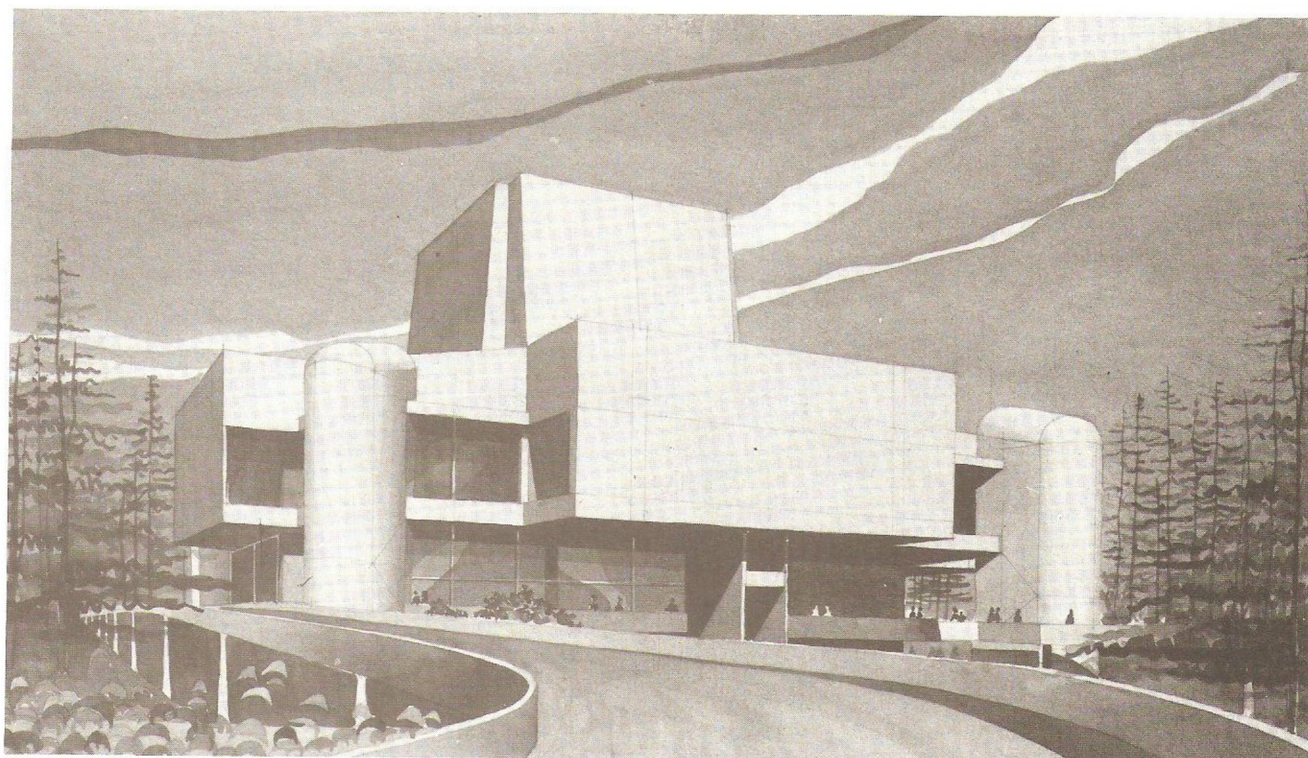
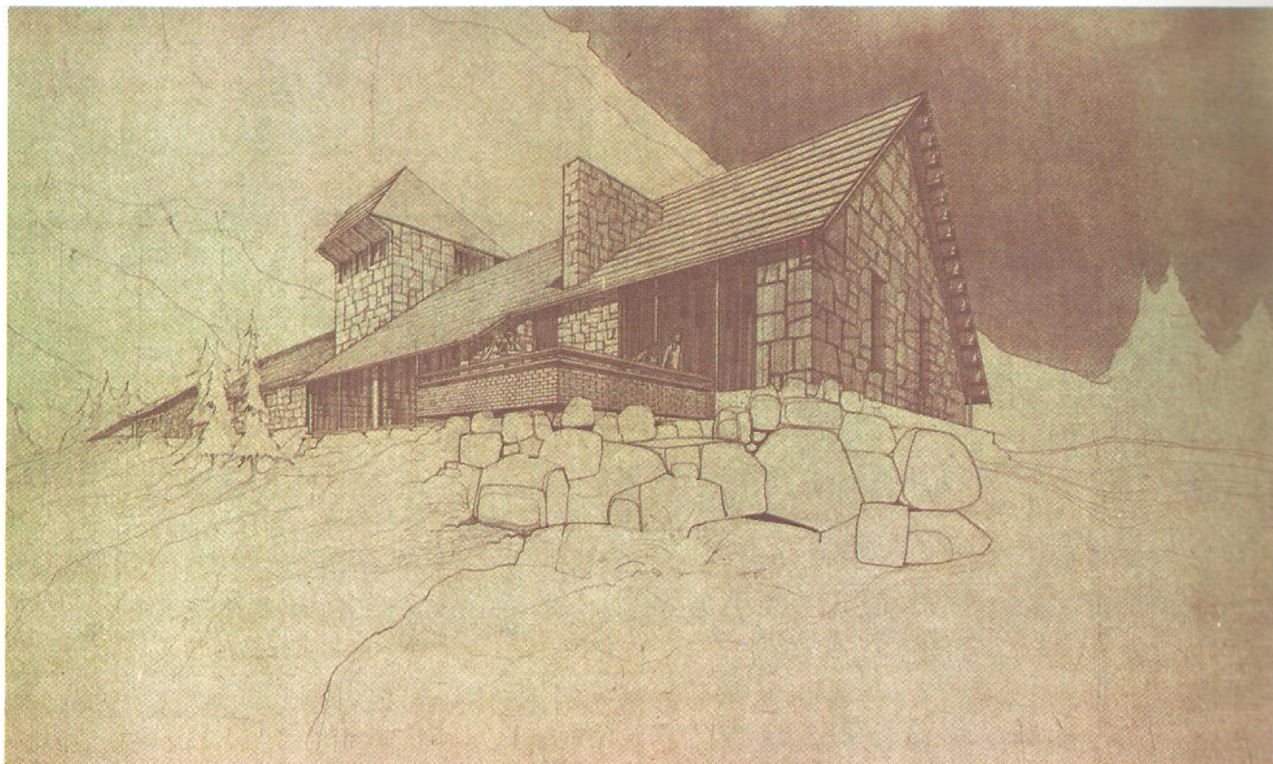
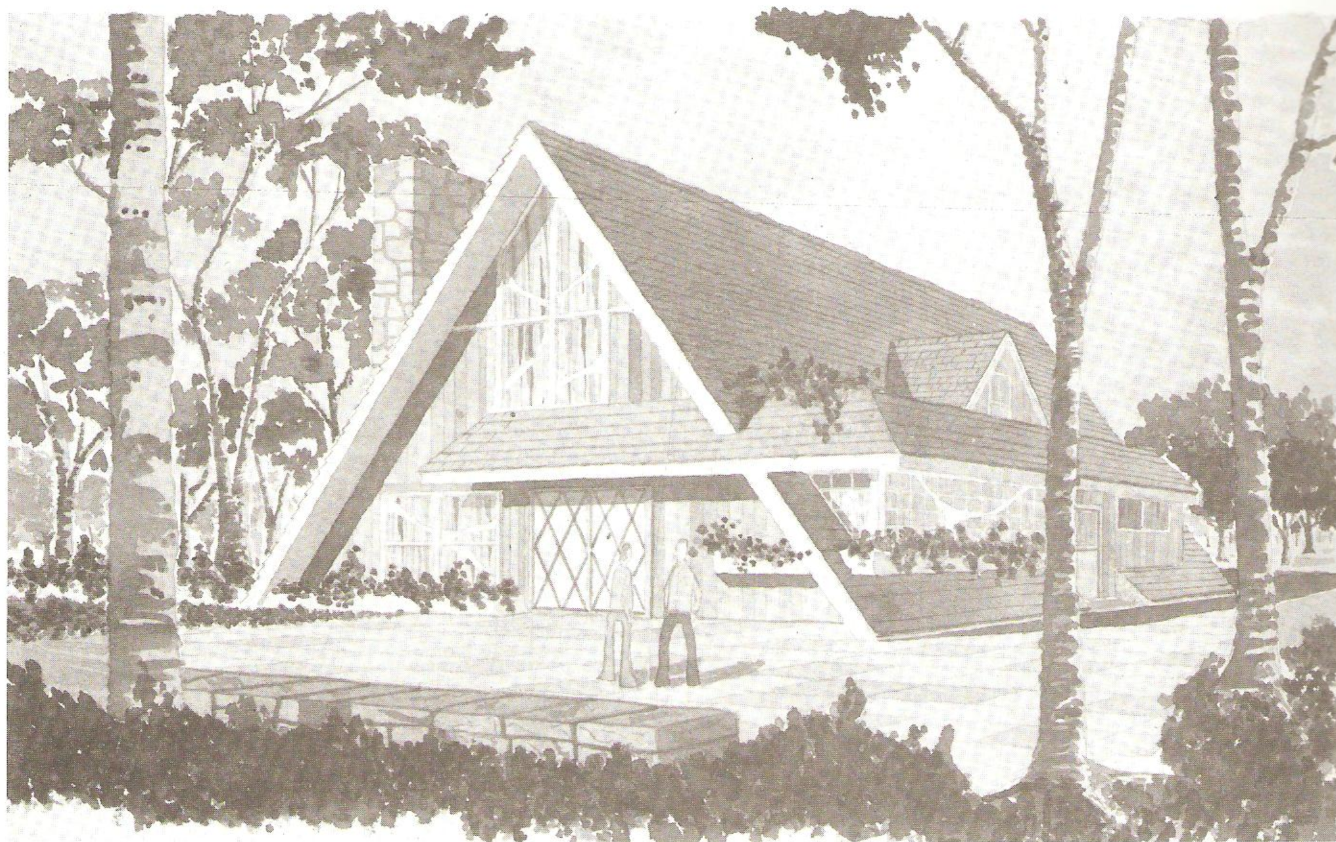
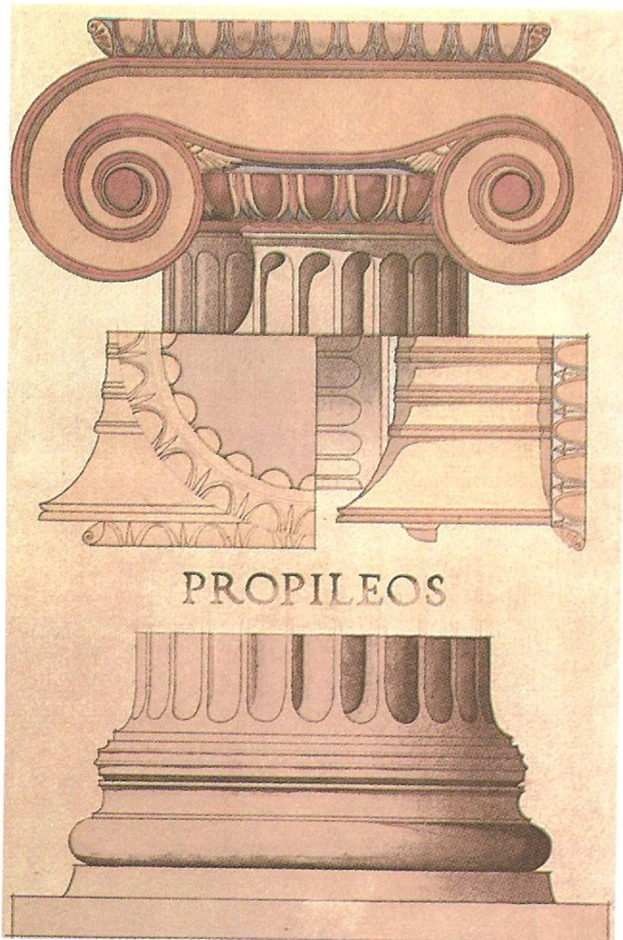


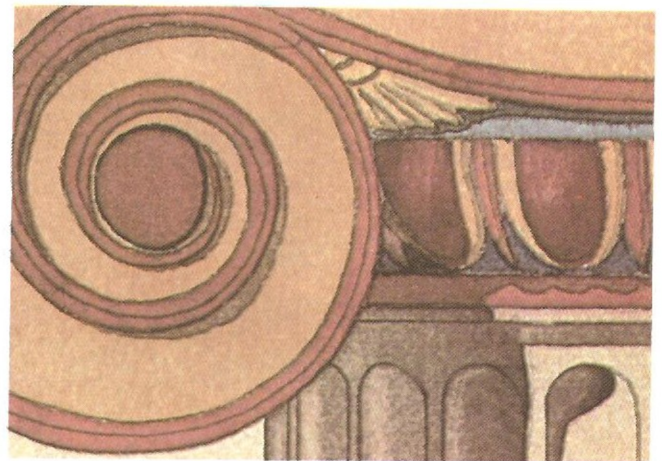
Fig. 8 Monocromía negro.

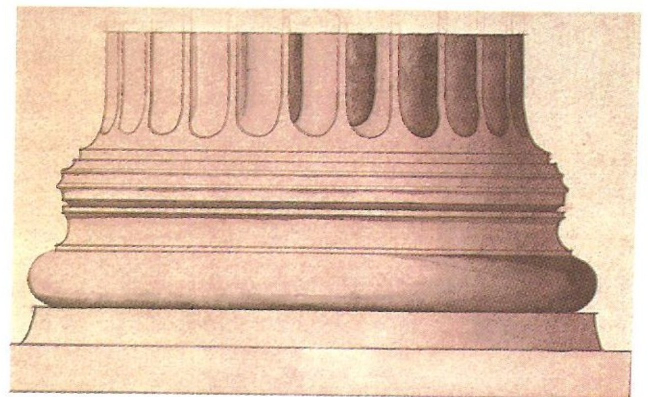







PROPILEOS

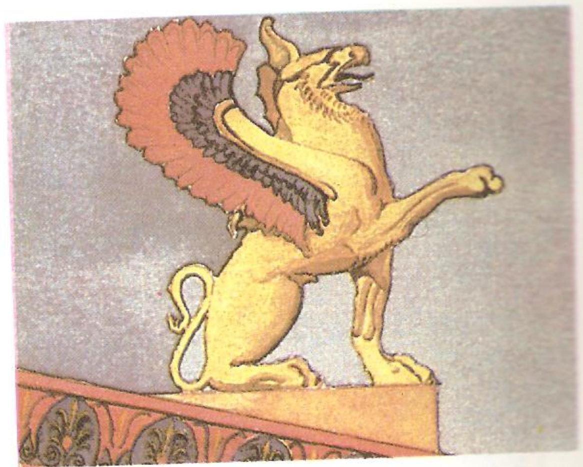




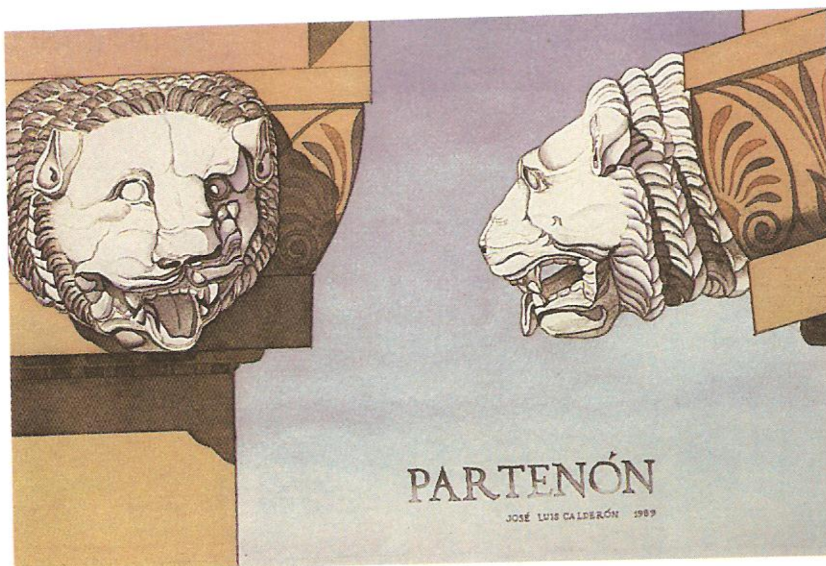

HIERÓN DE ASCLEPIOS

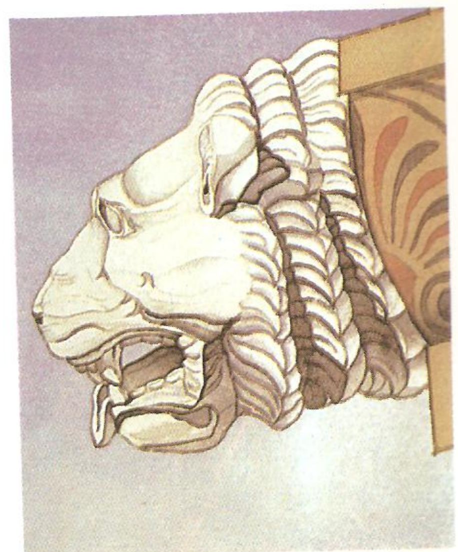



PARTENÓN
JOSÉ LUIS CALDERÓN 1989

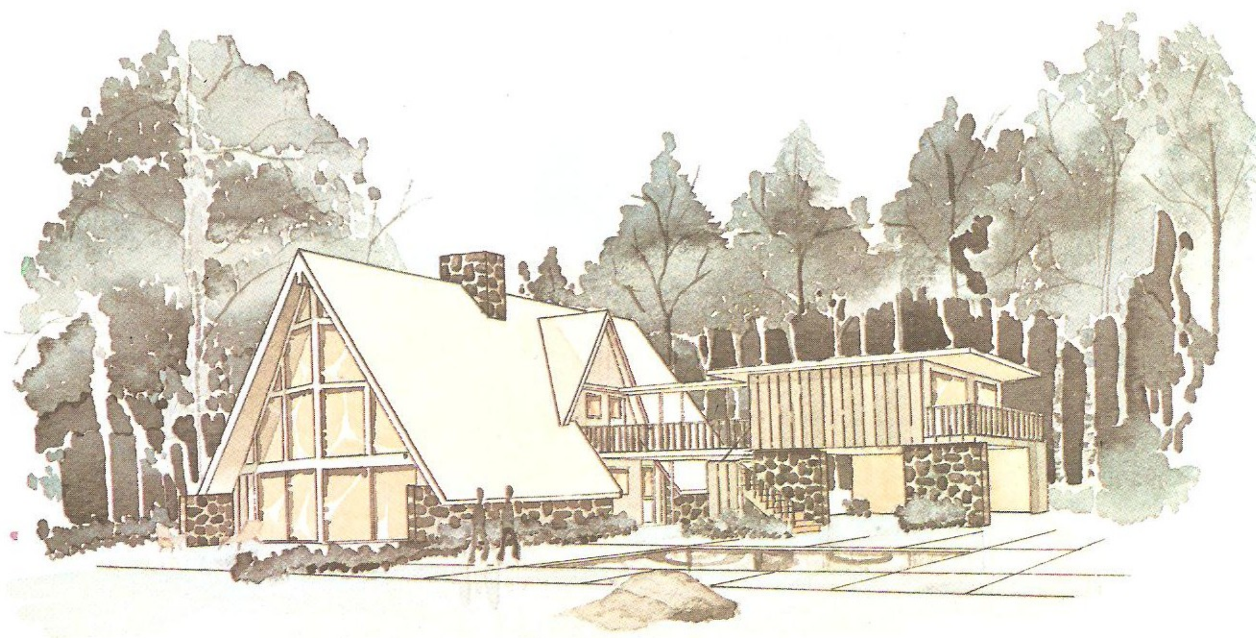


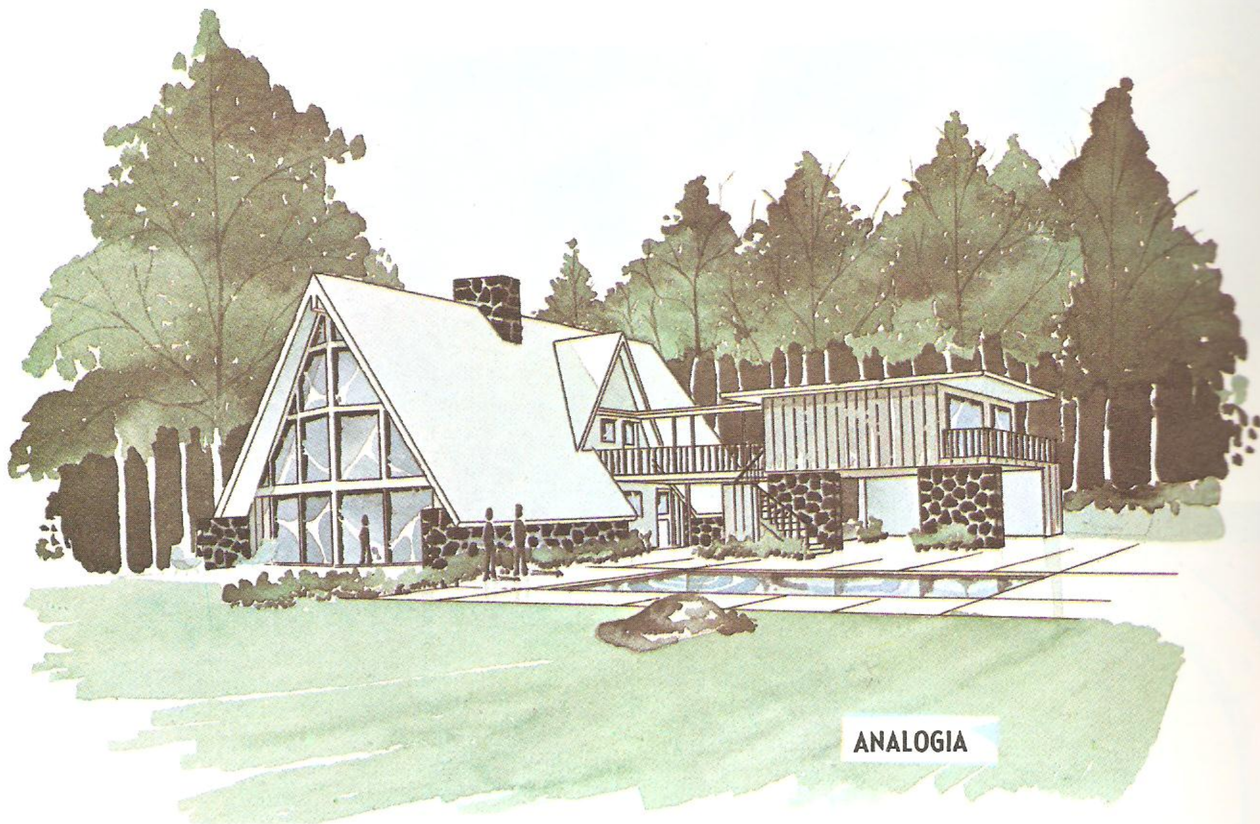


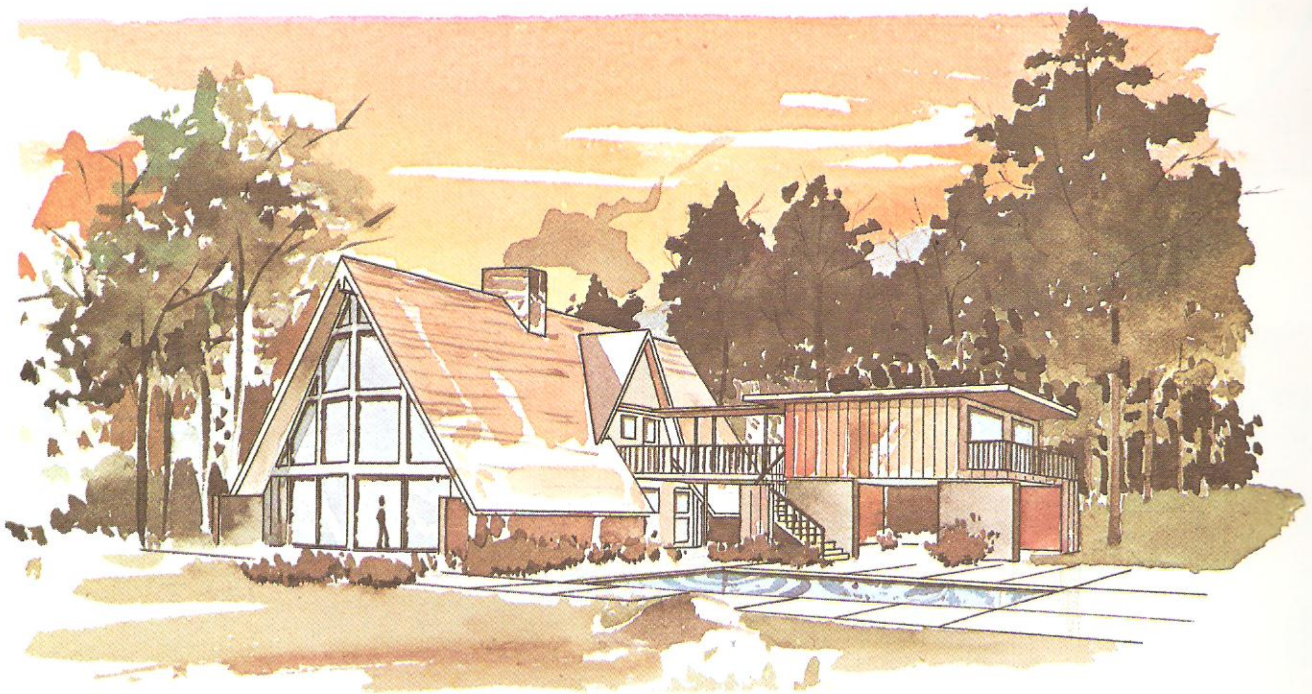

PARTENÓN
JOSÉ LUIS CALDERÓN 1989

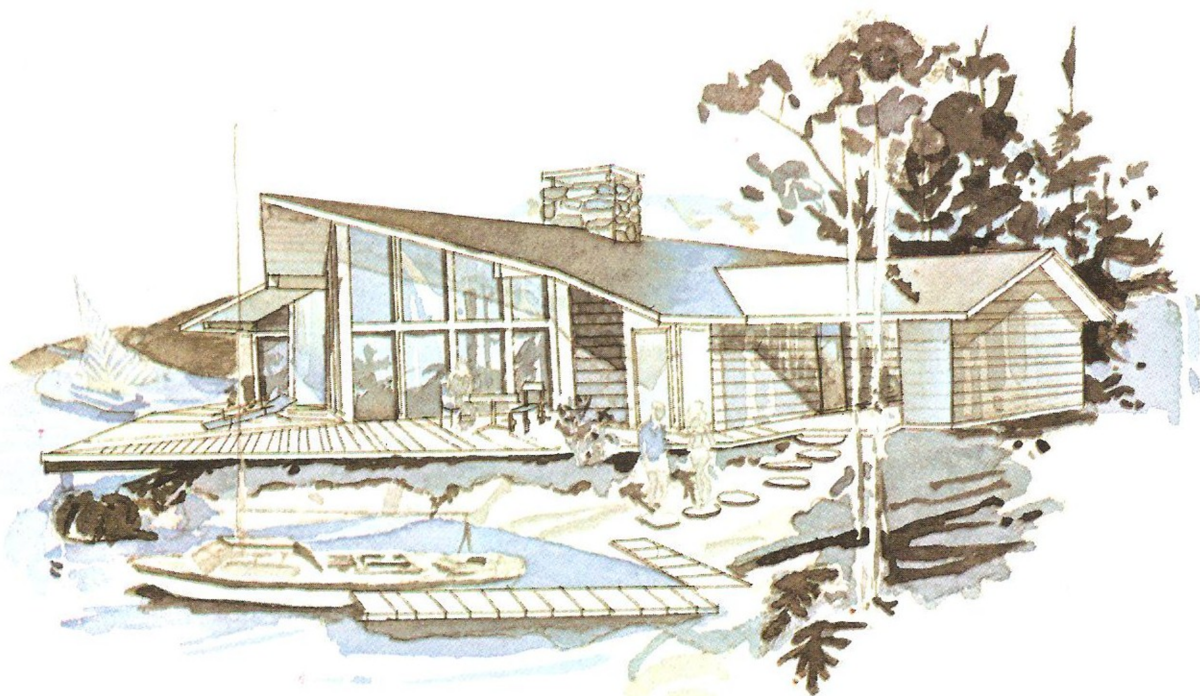


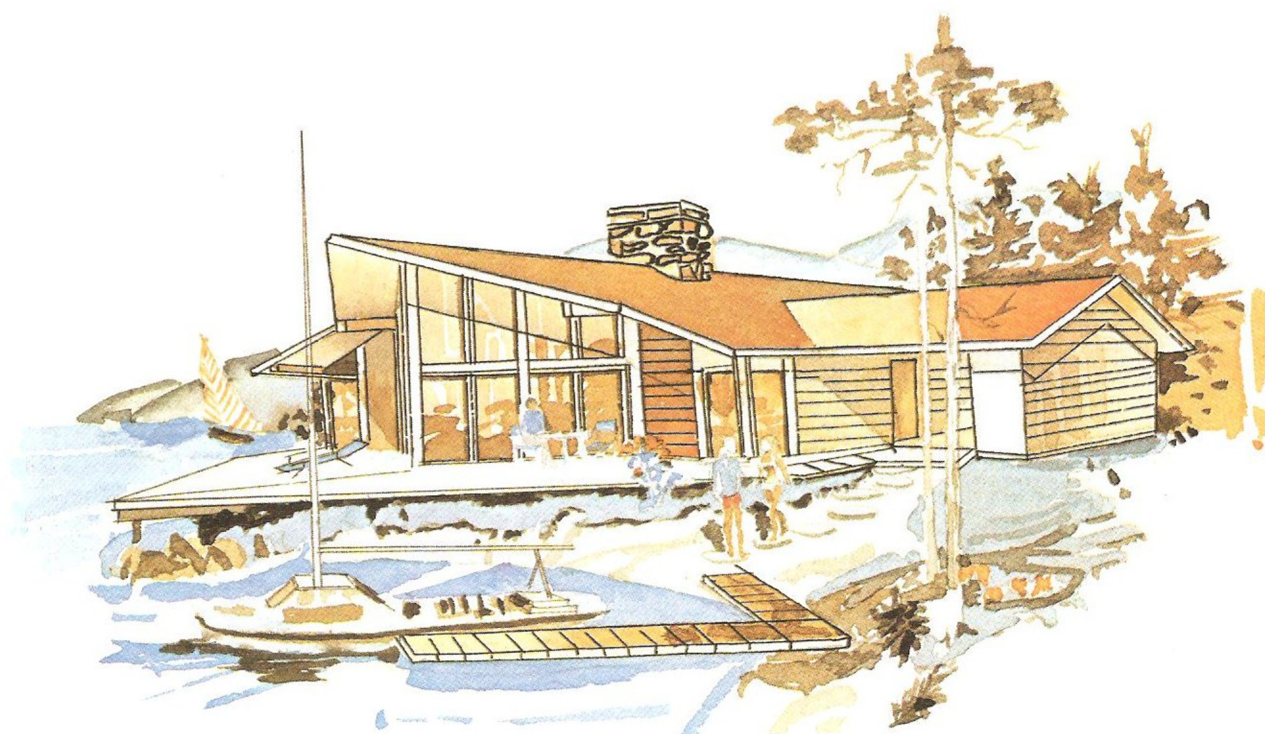


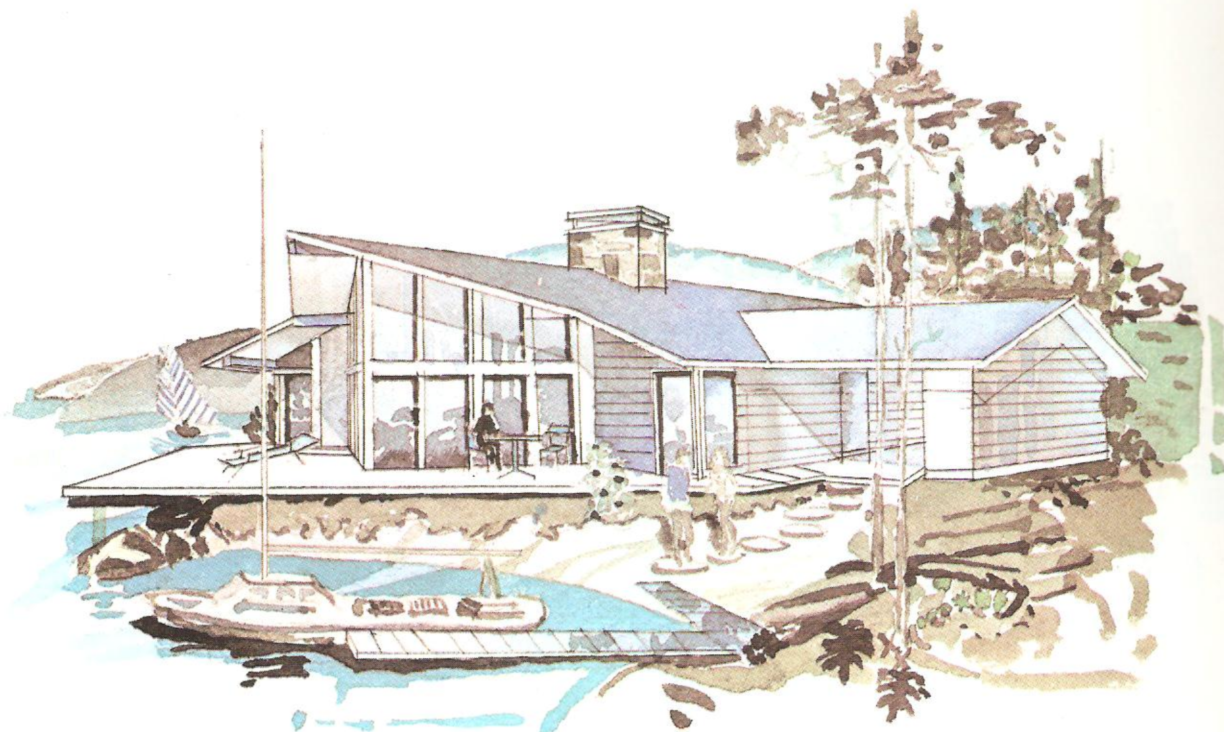


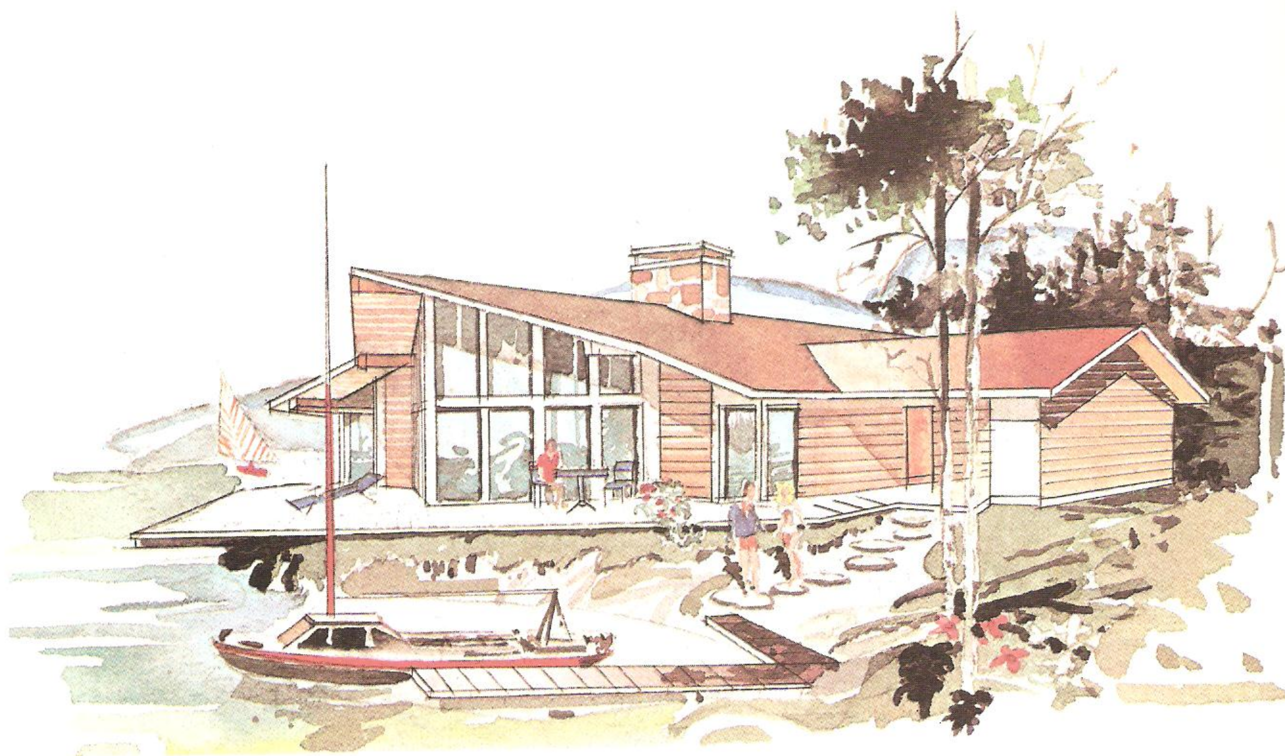

ANALOGIA

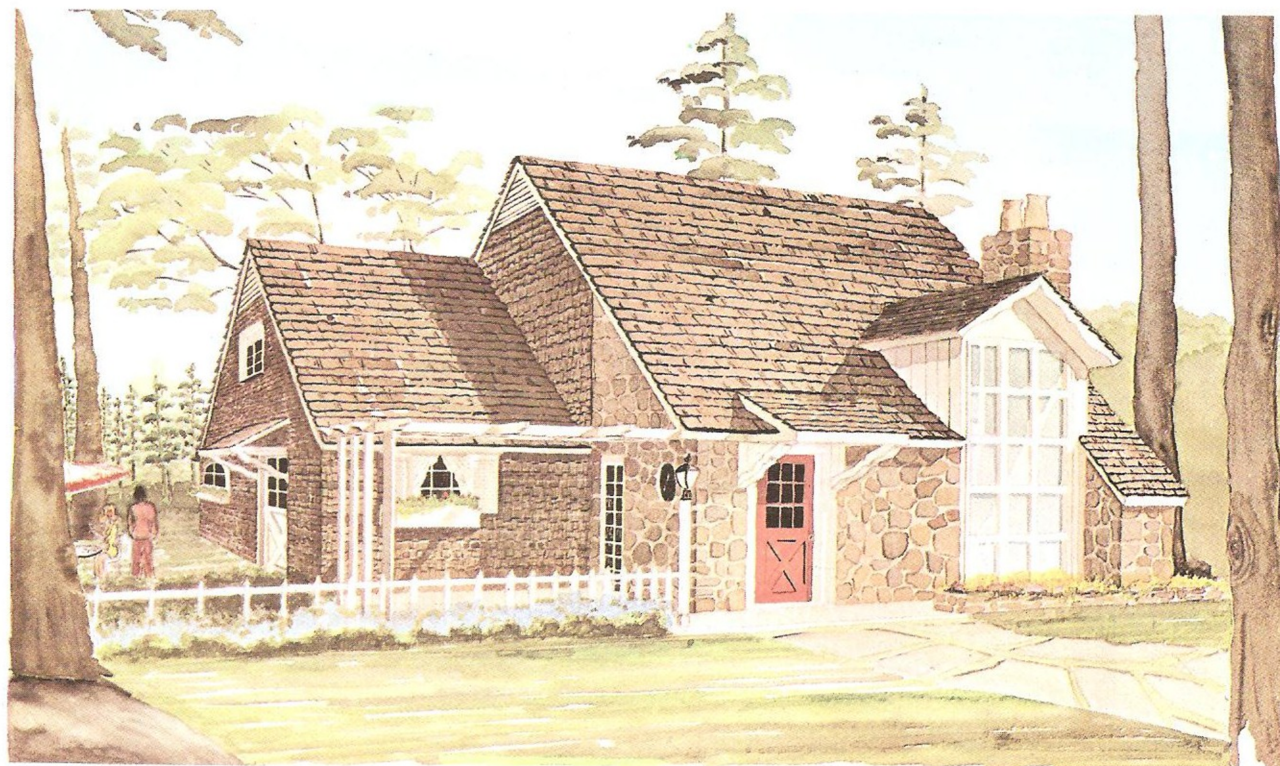


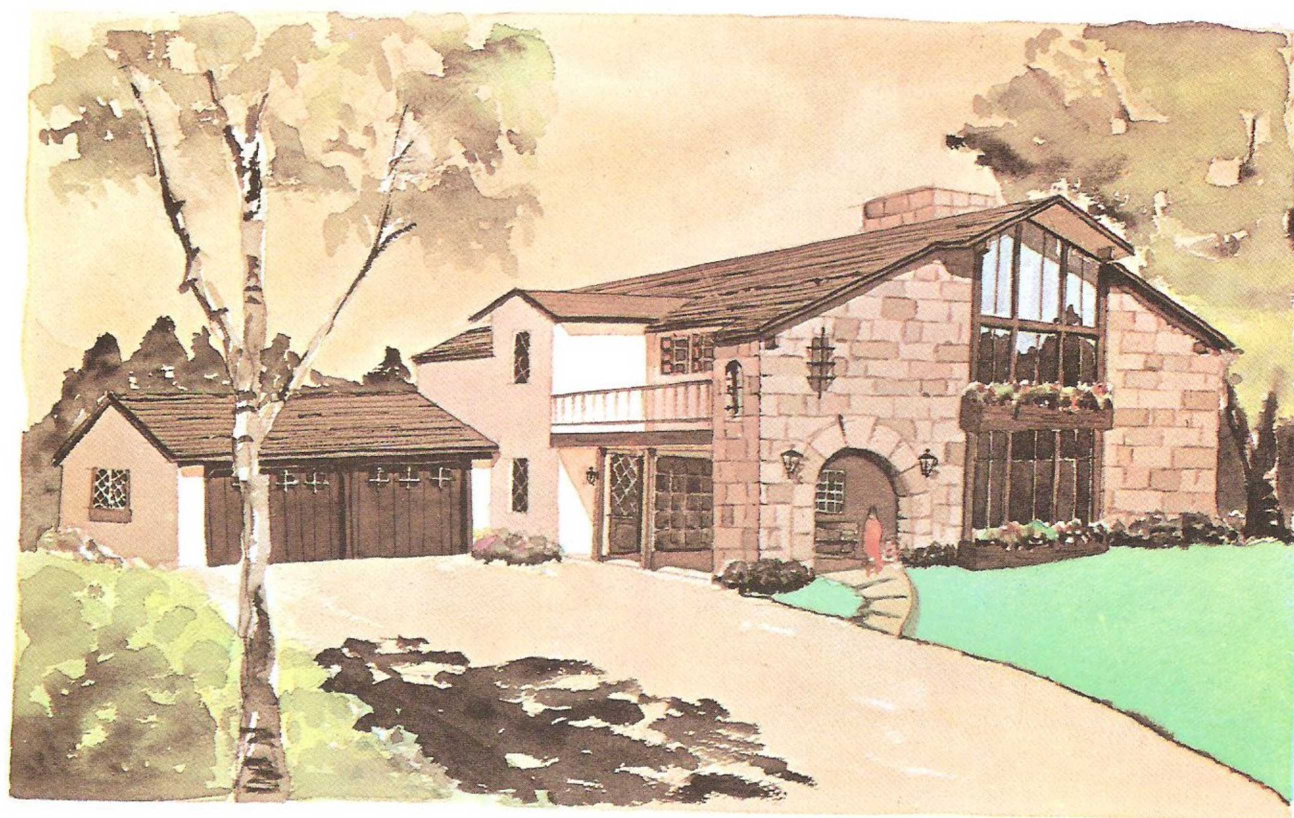




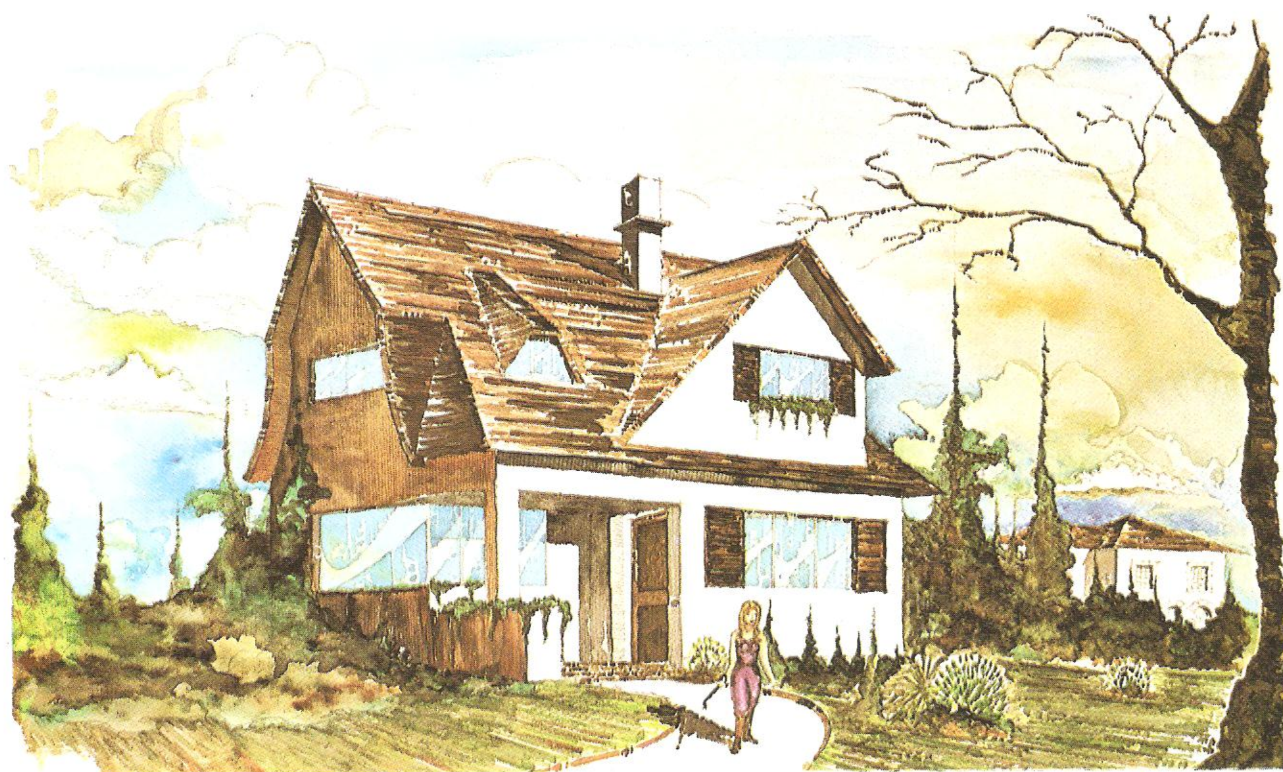






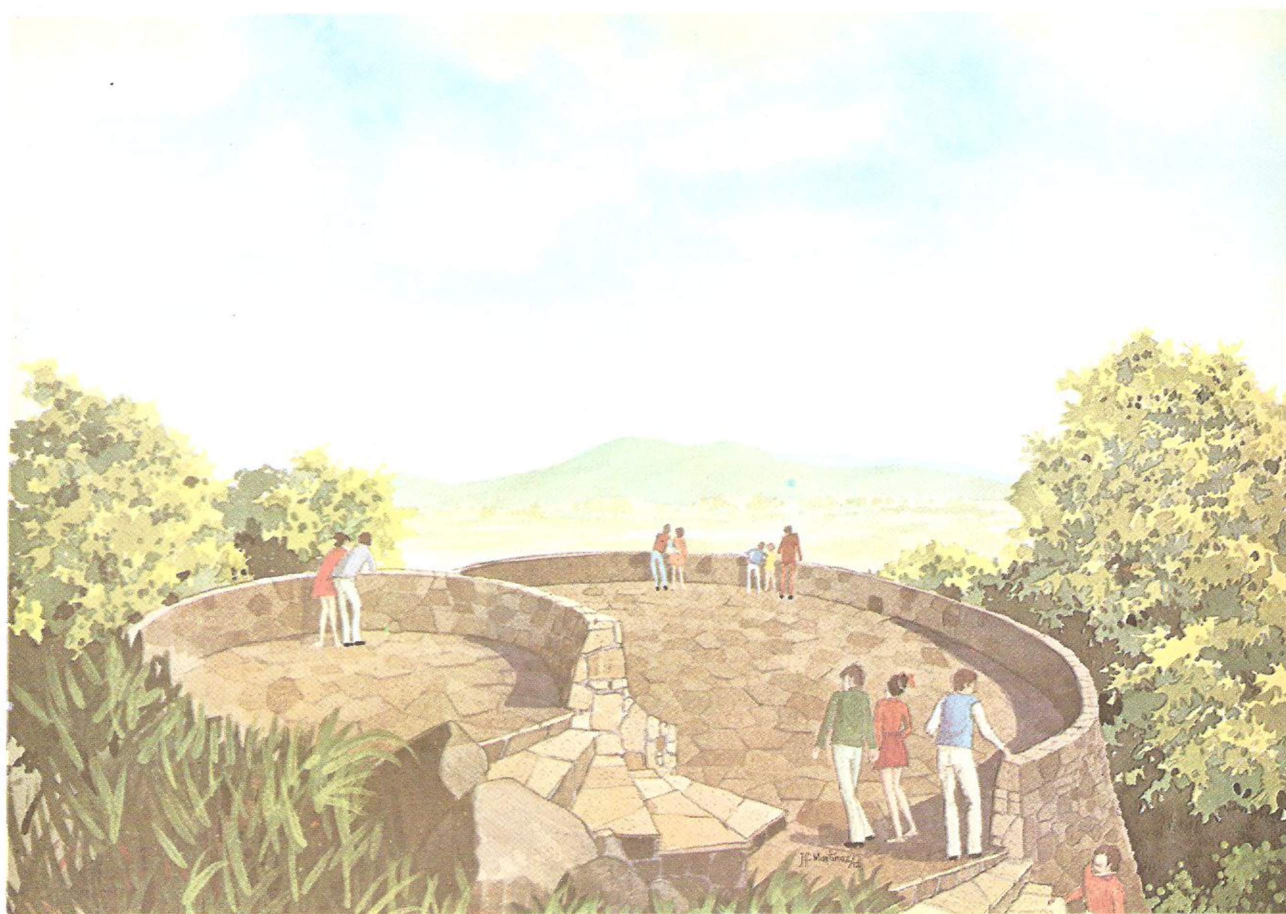






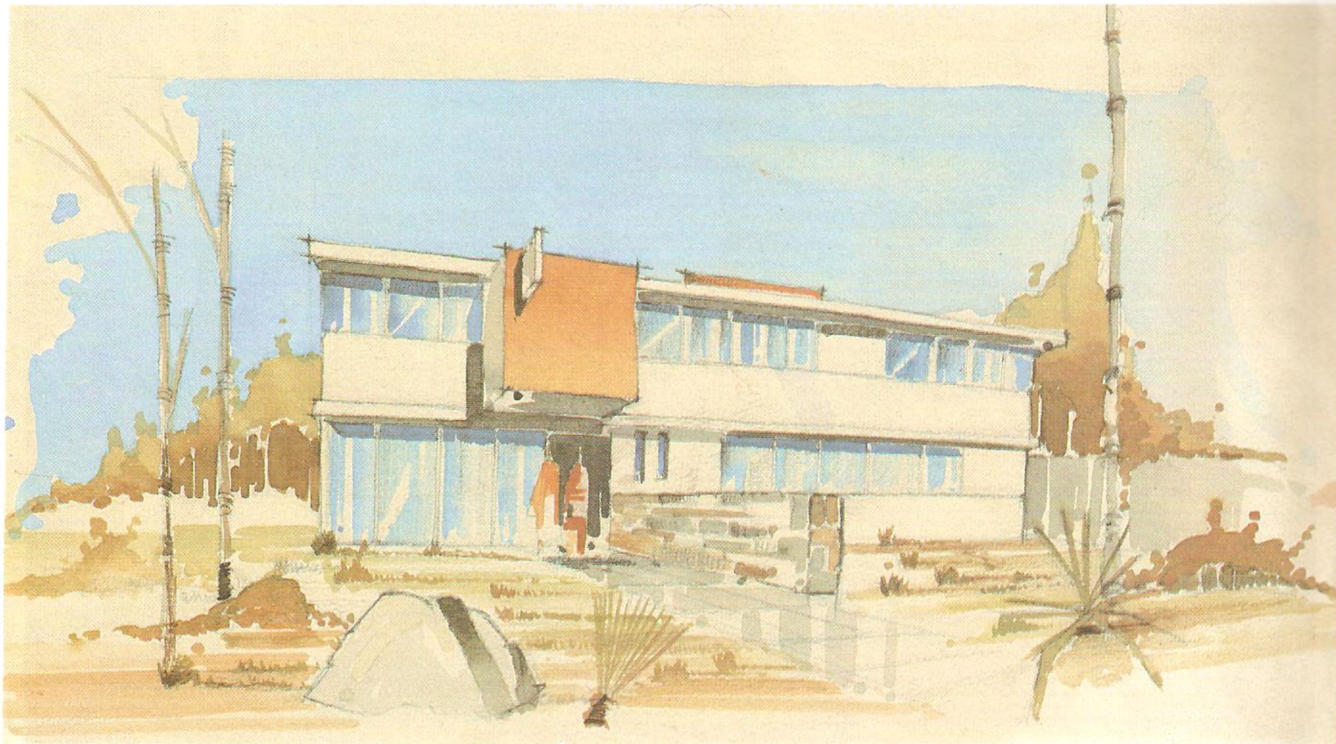


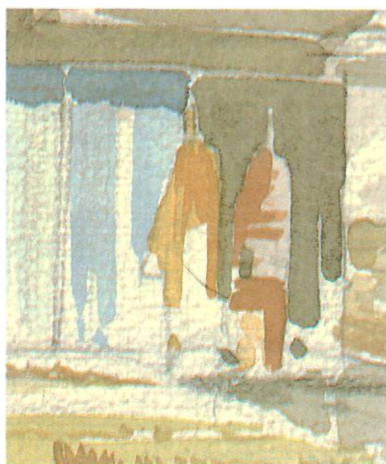


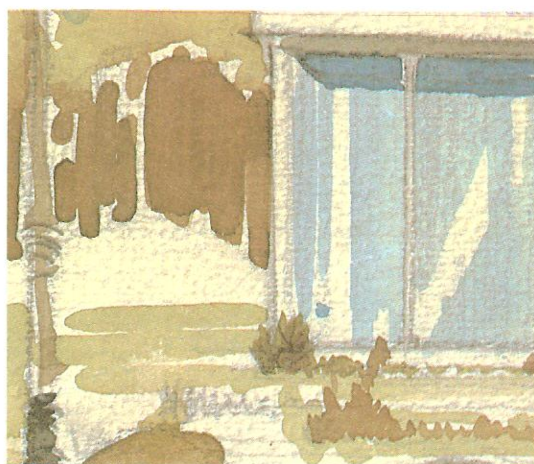








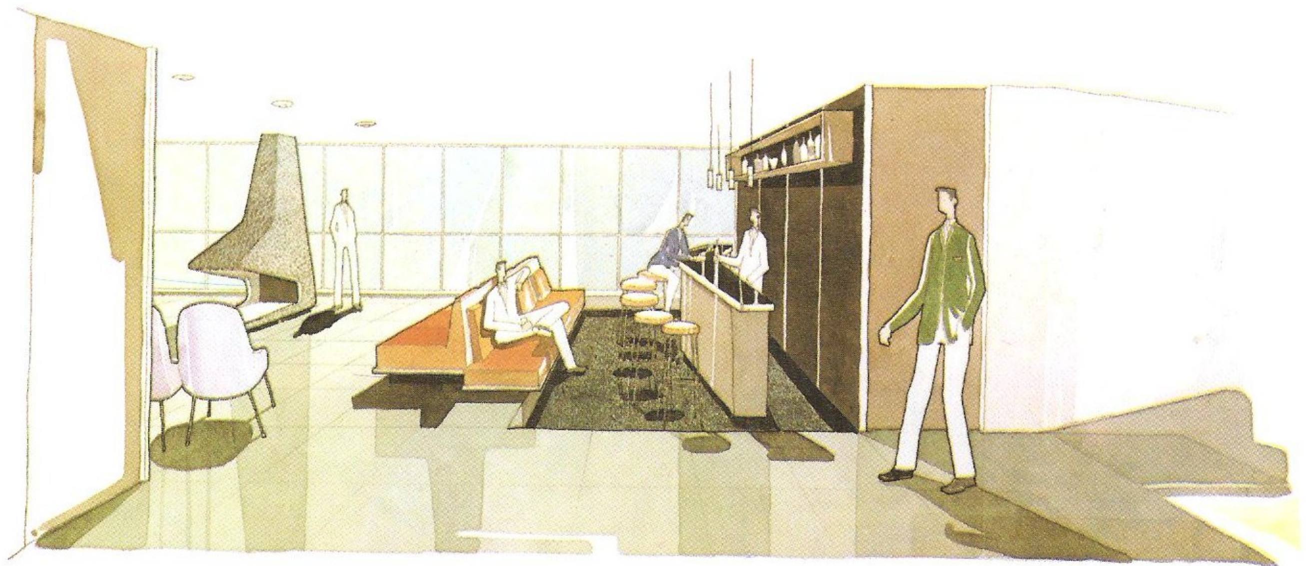


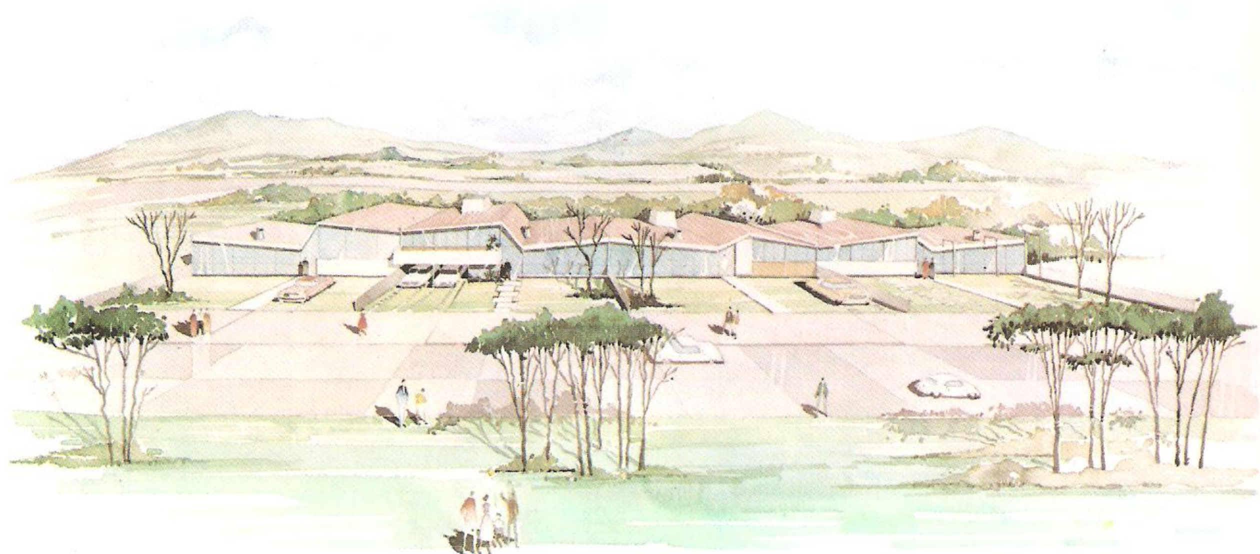




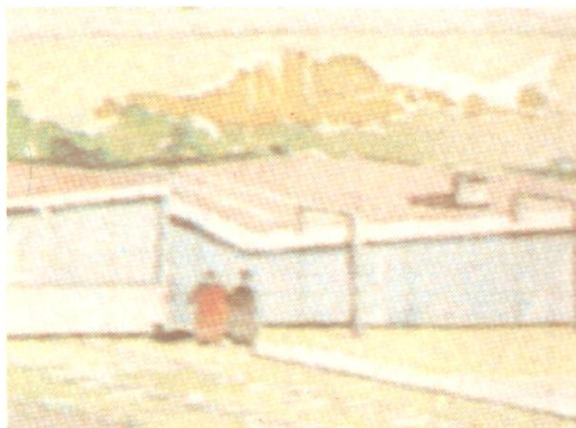








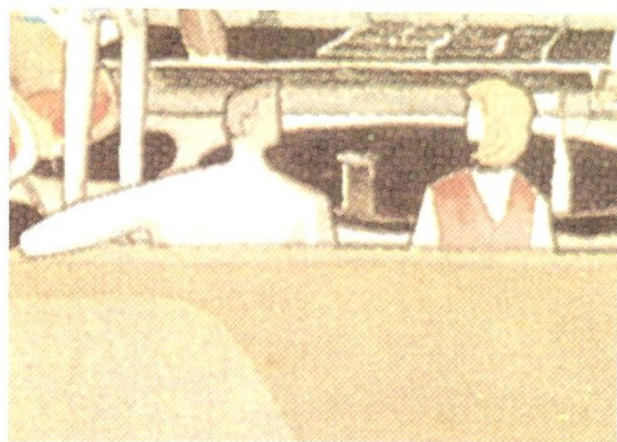




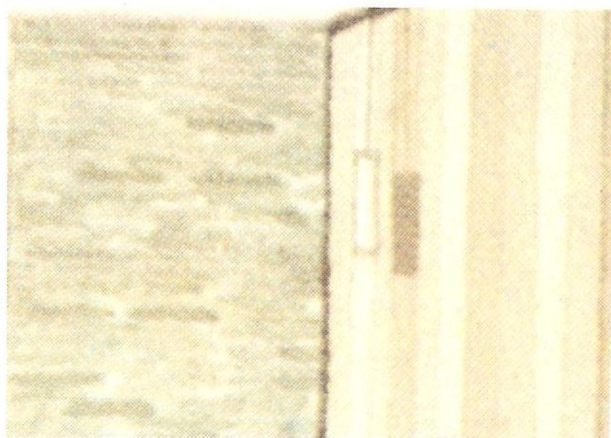




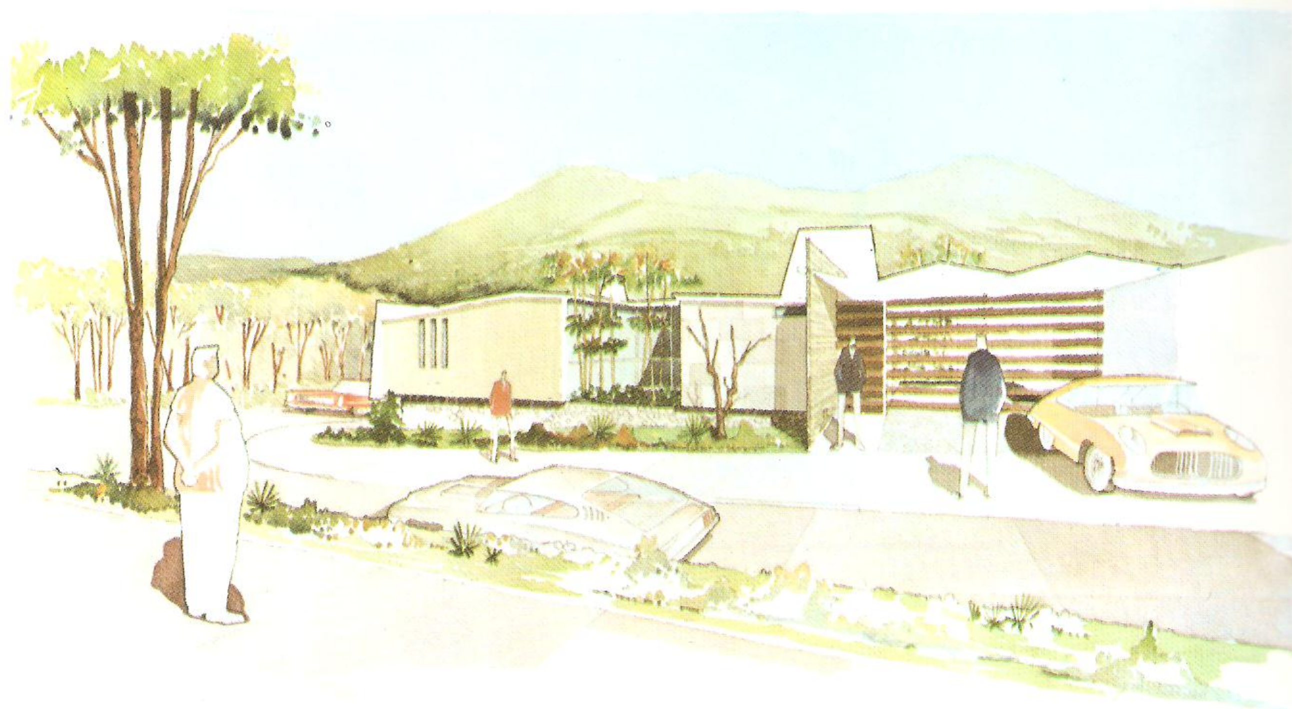


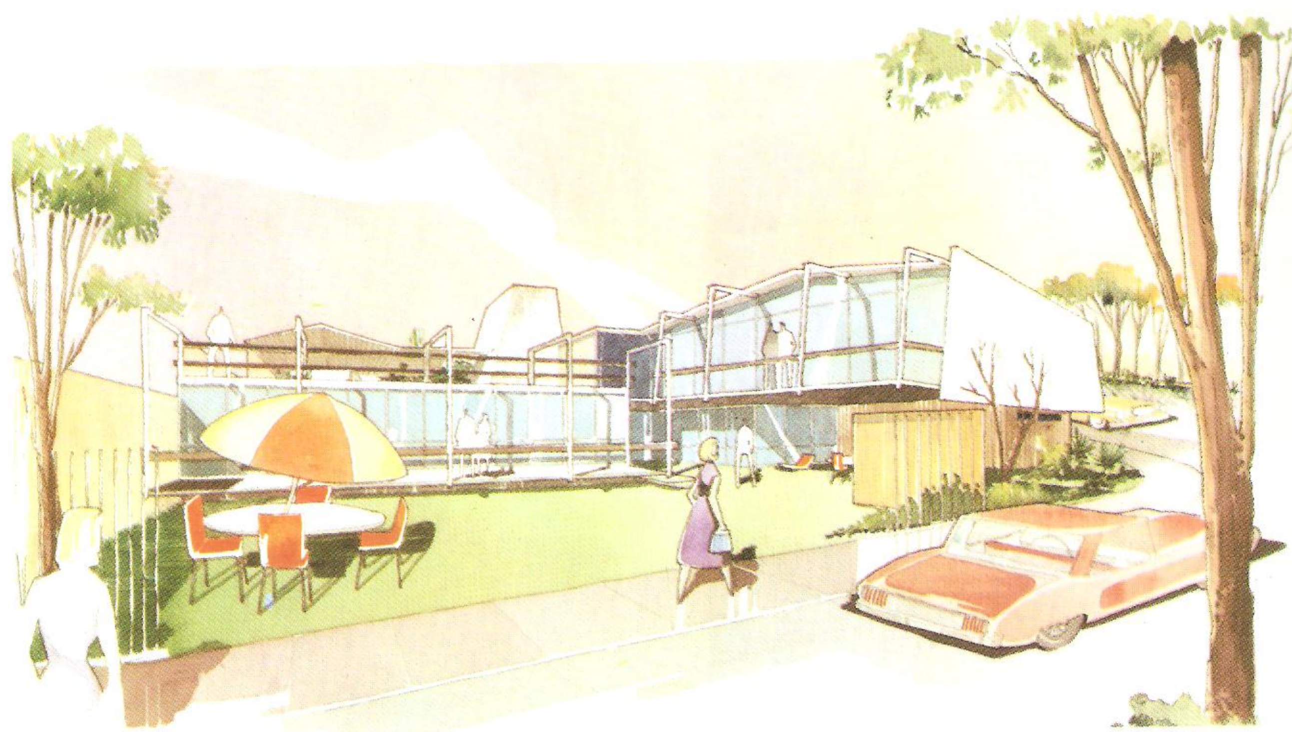


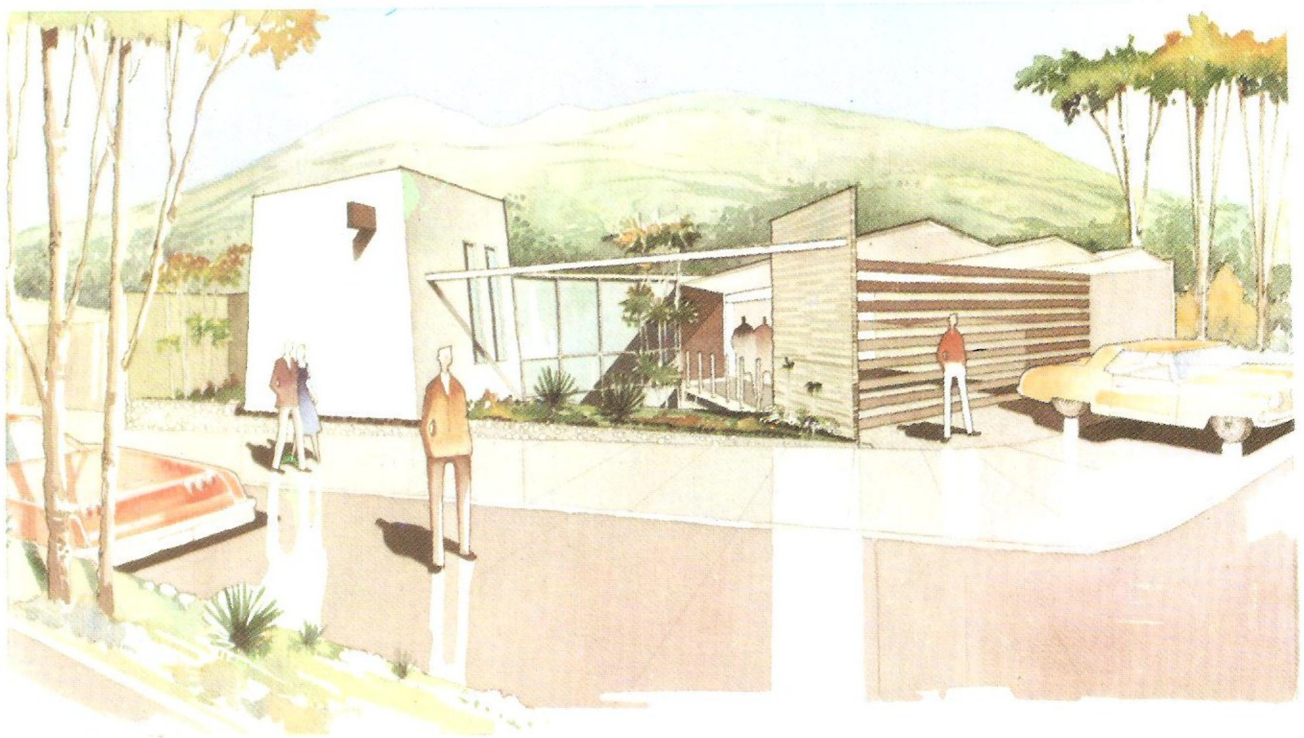




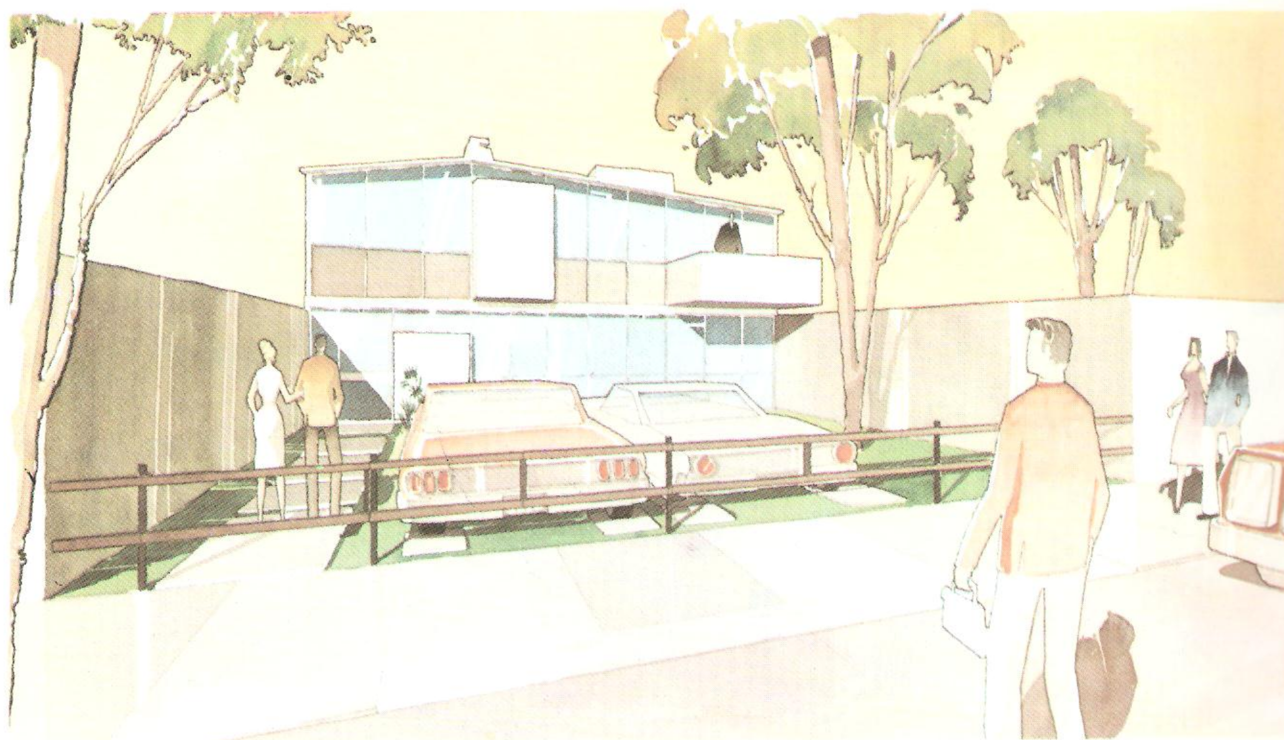


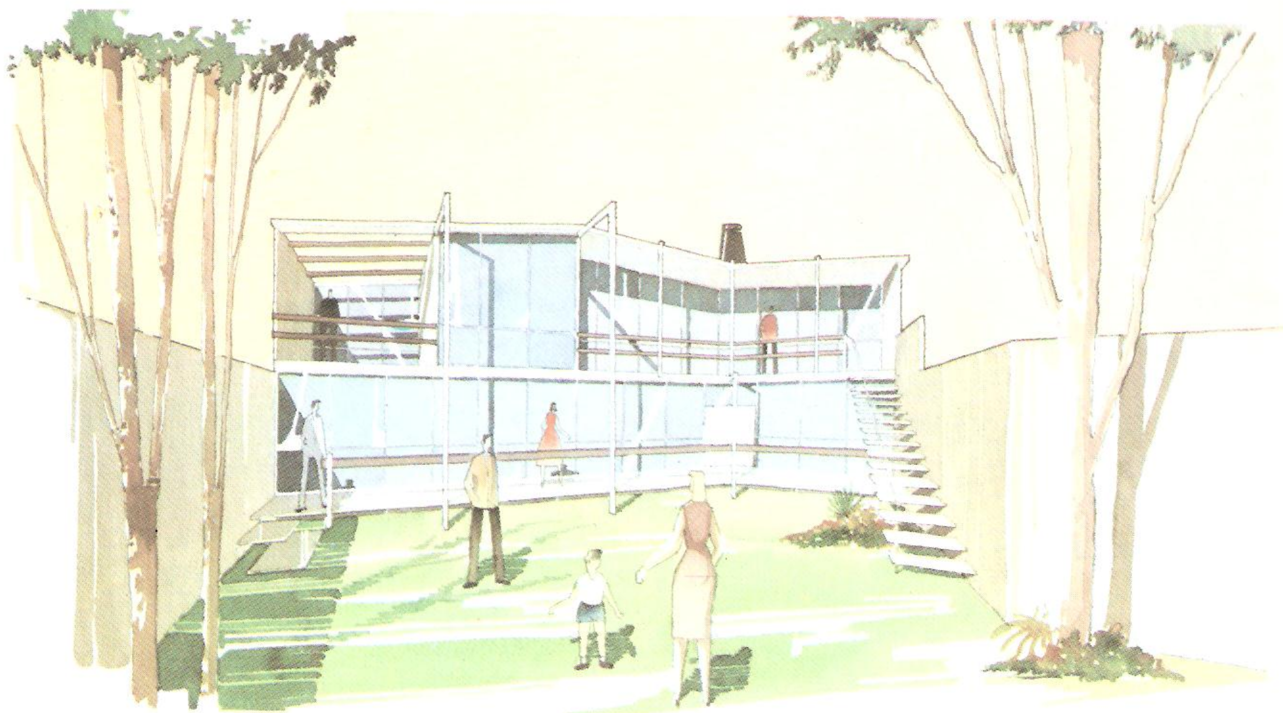




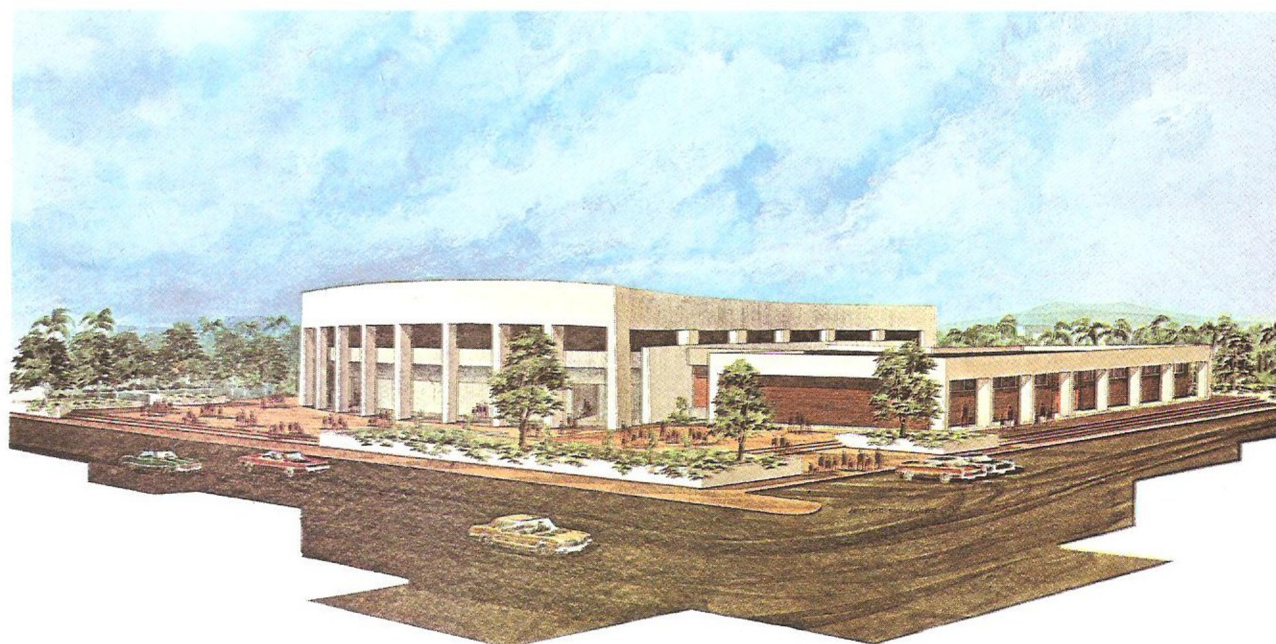








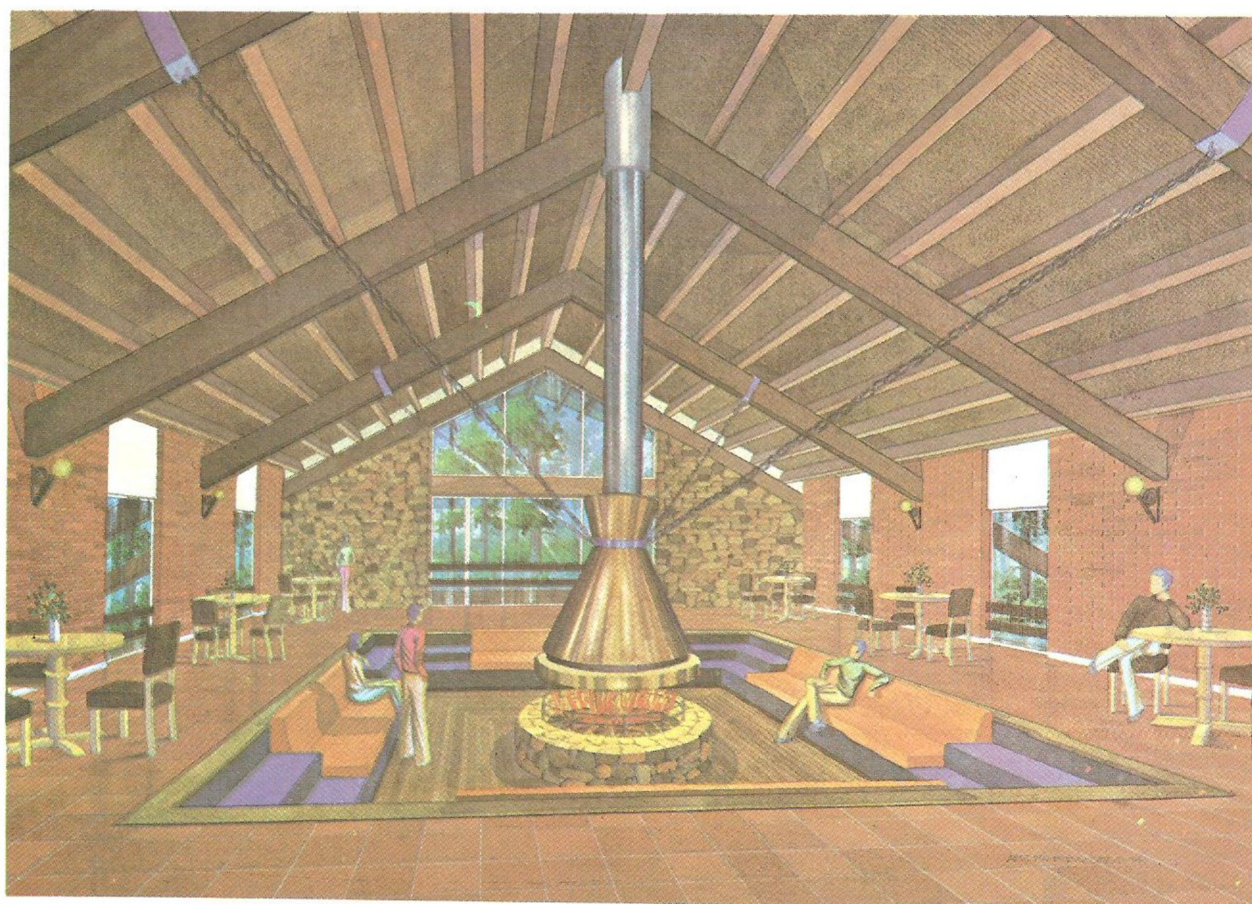




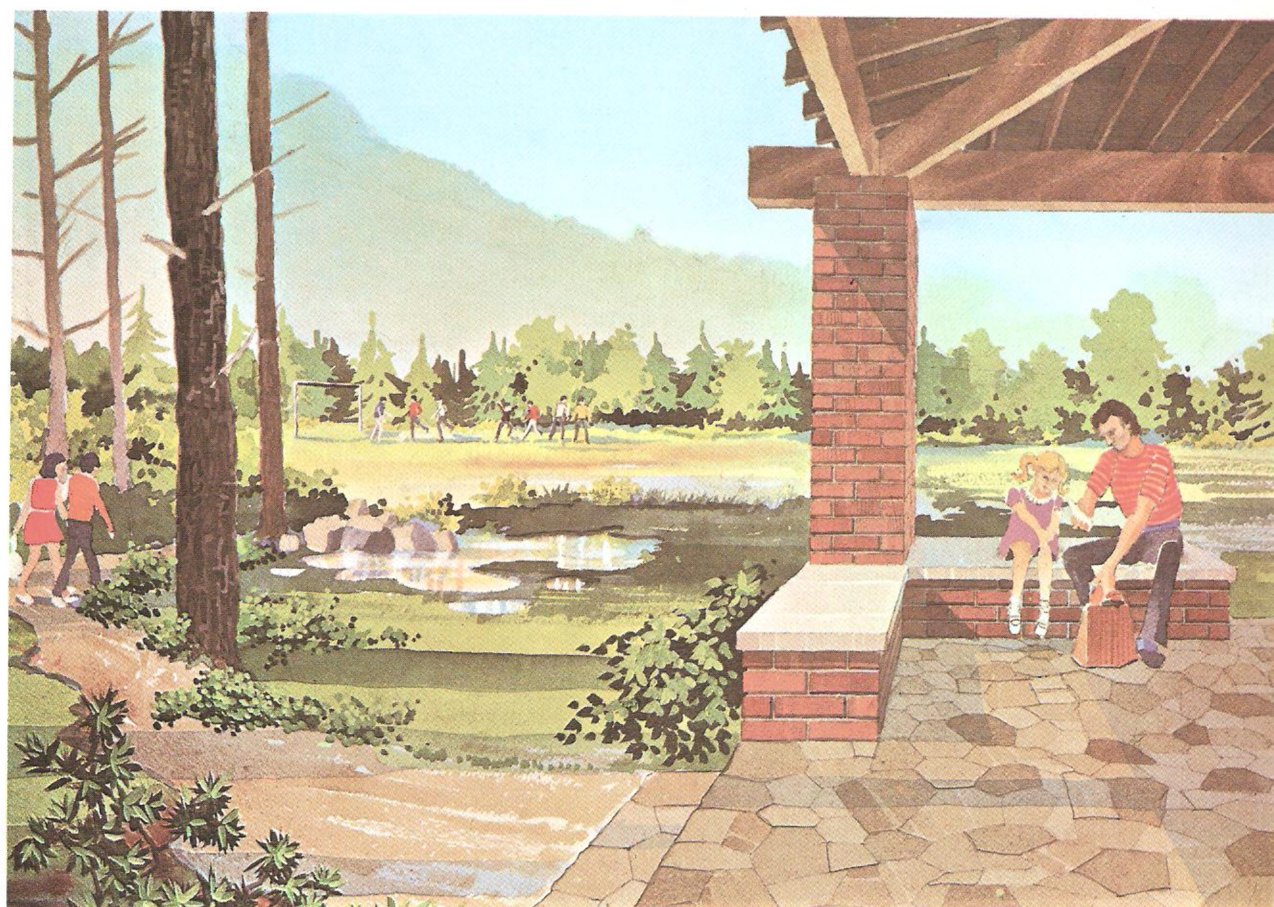




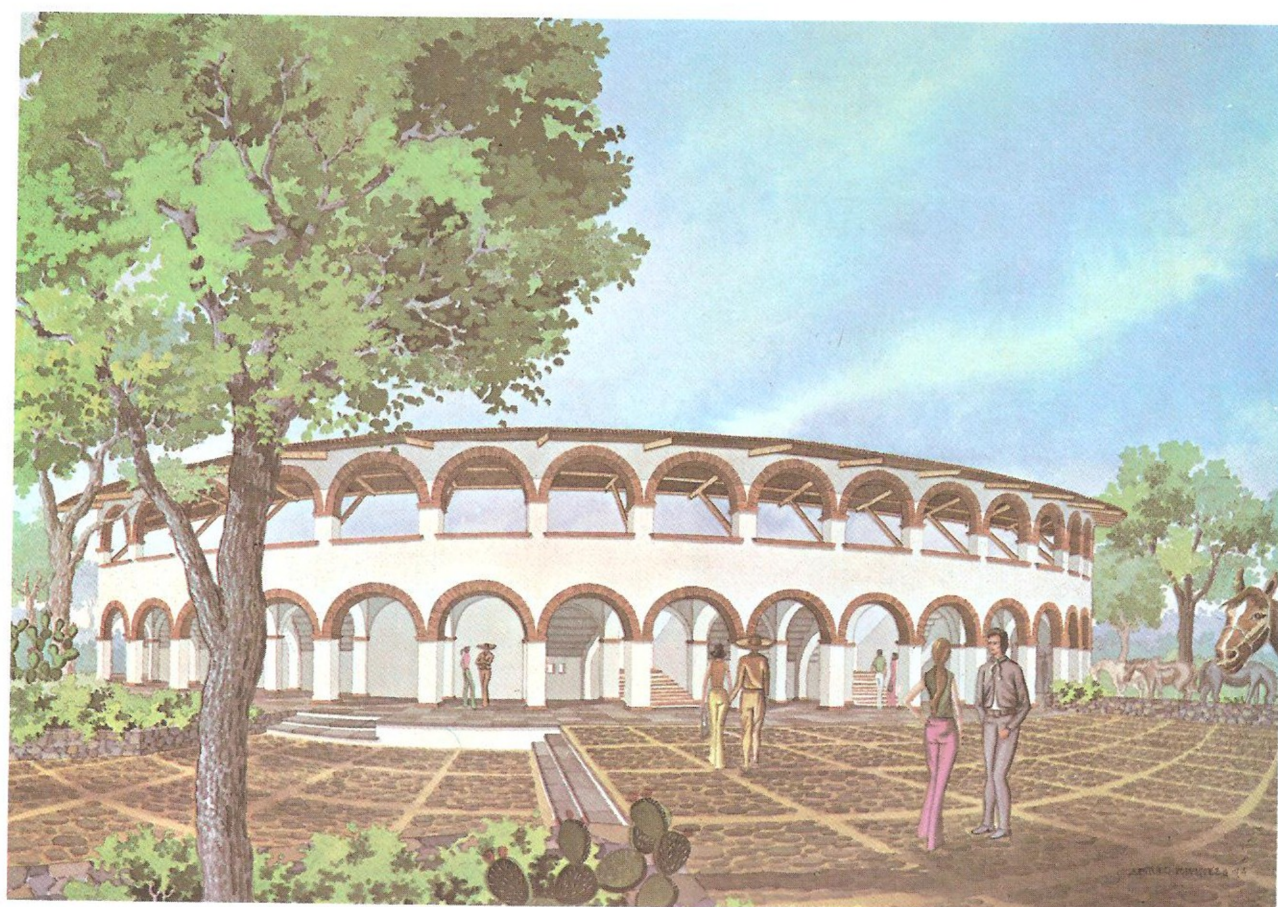


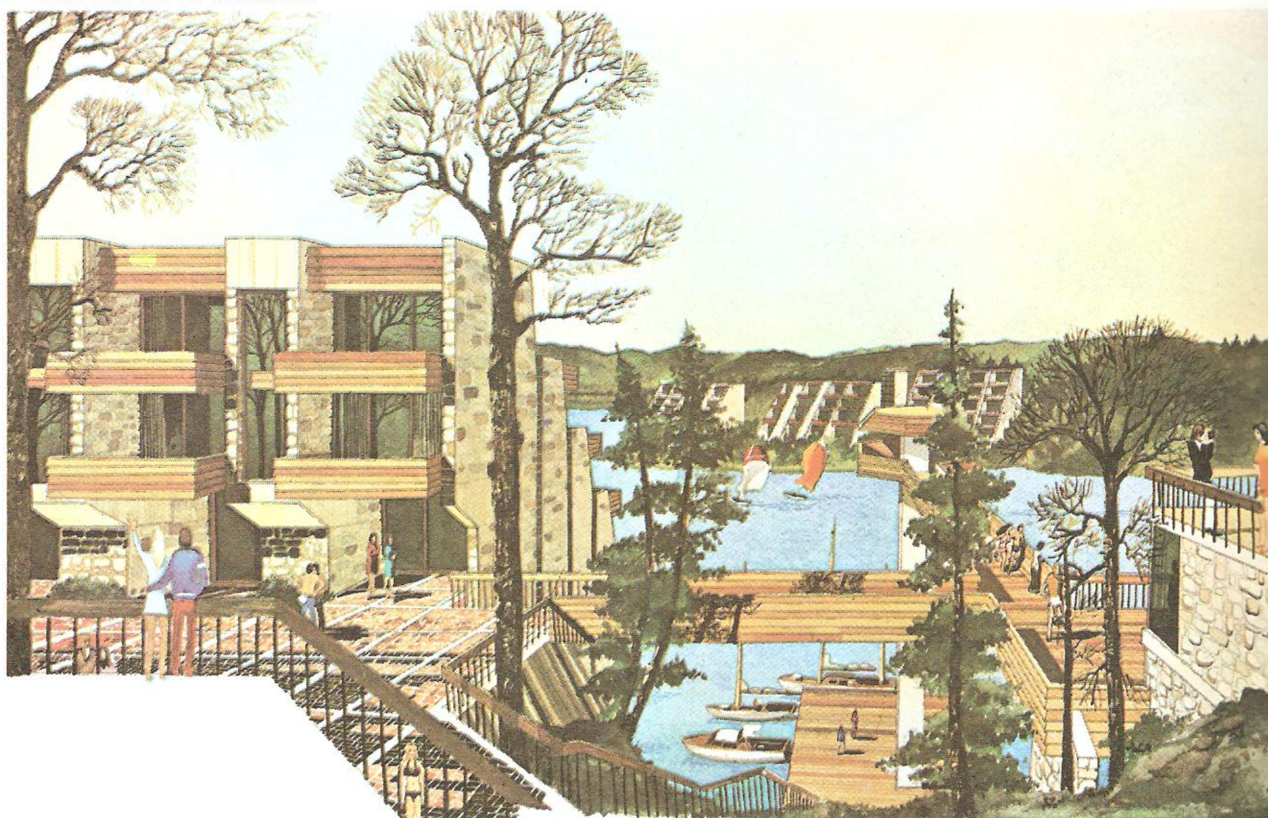


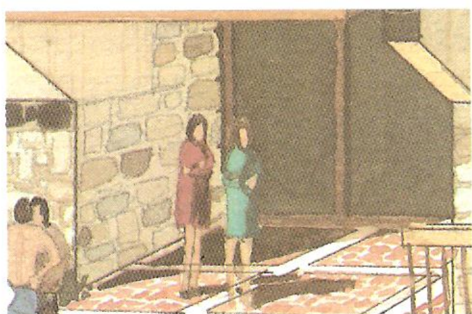


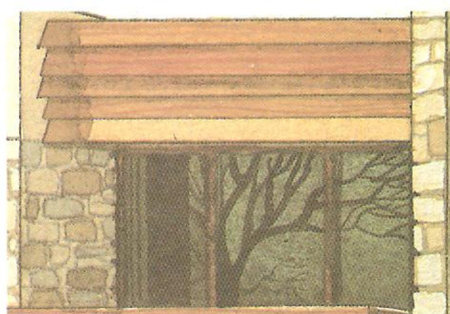


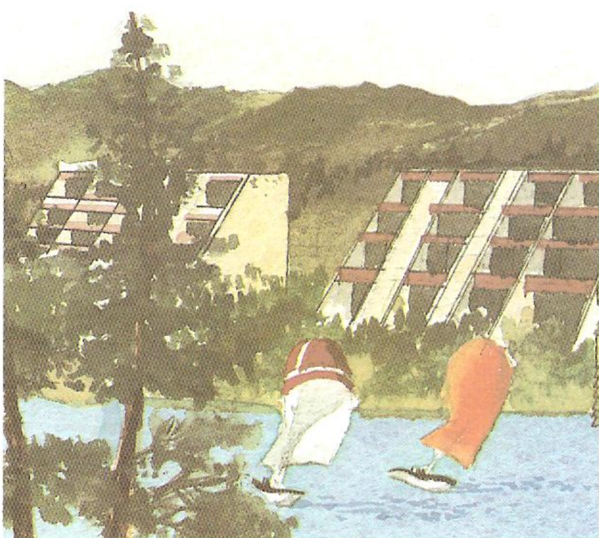


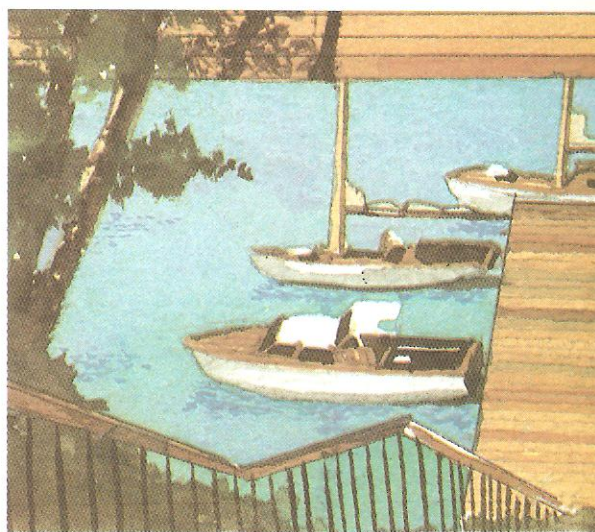


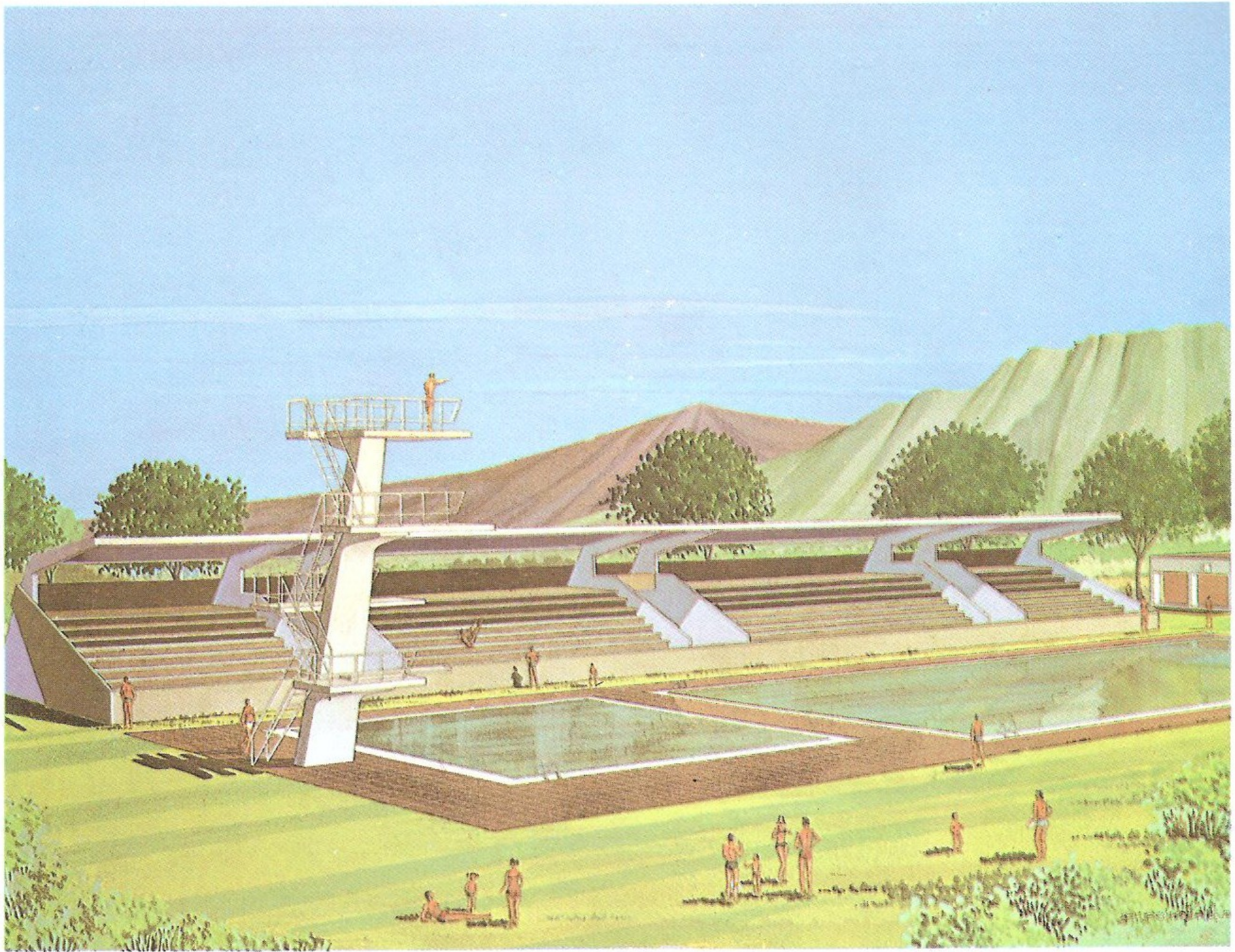




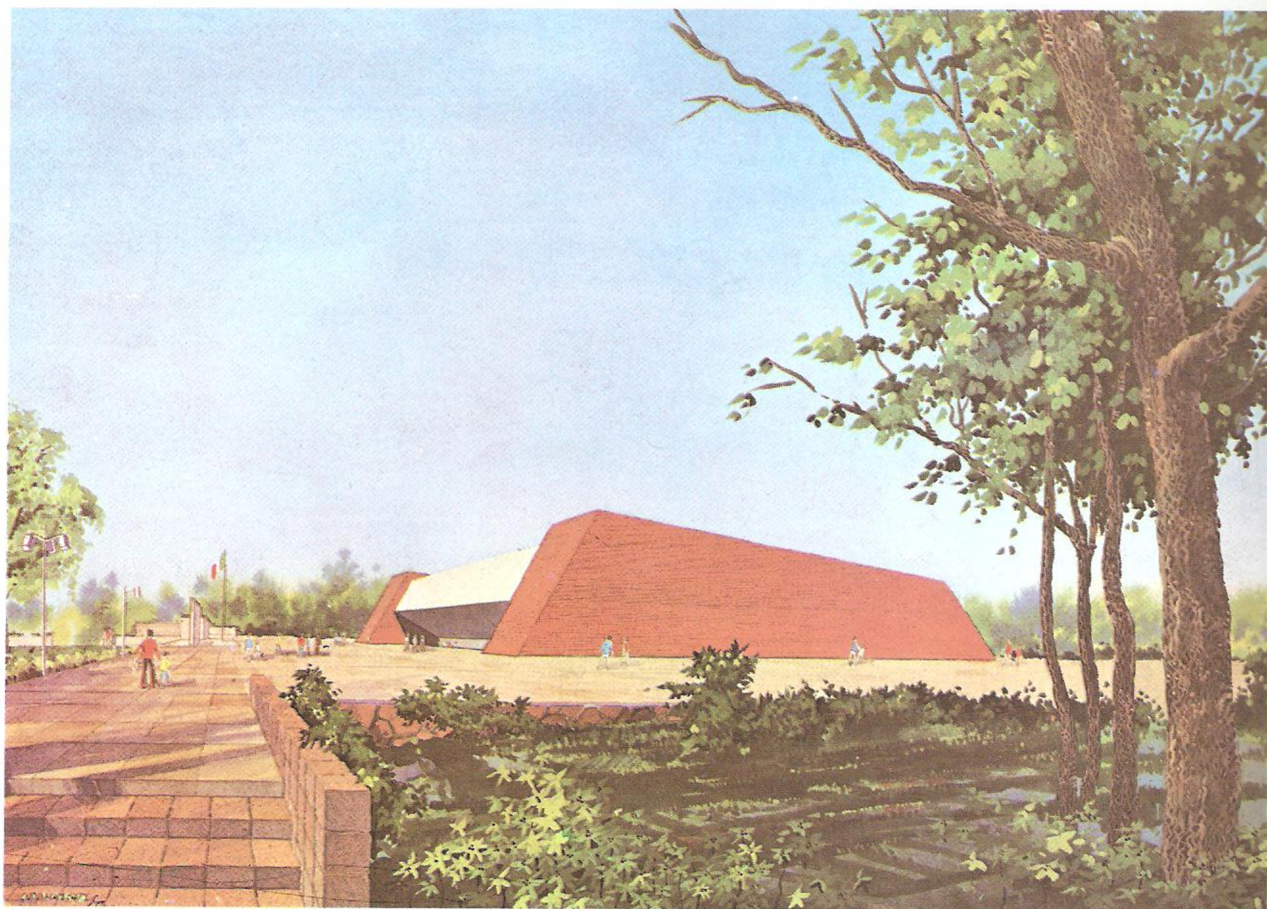


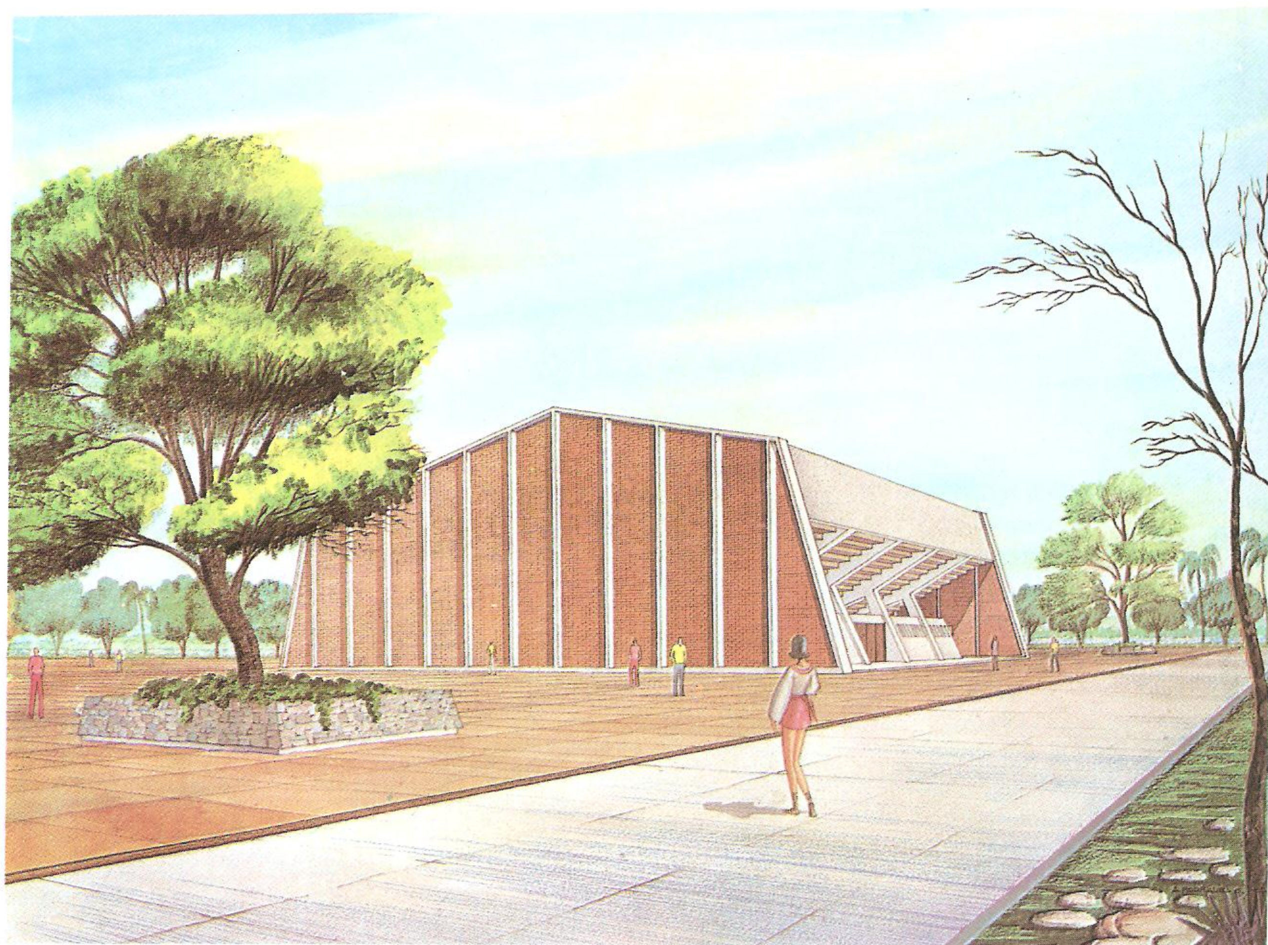




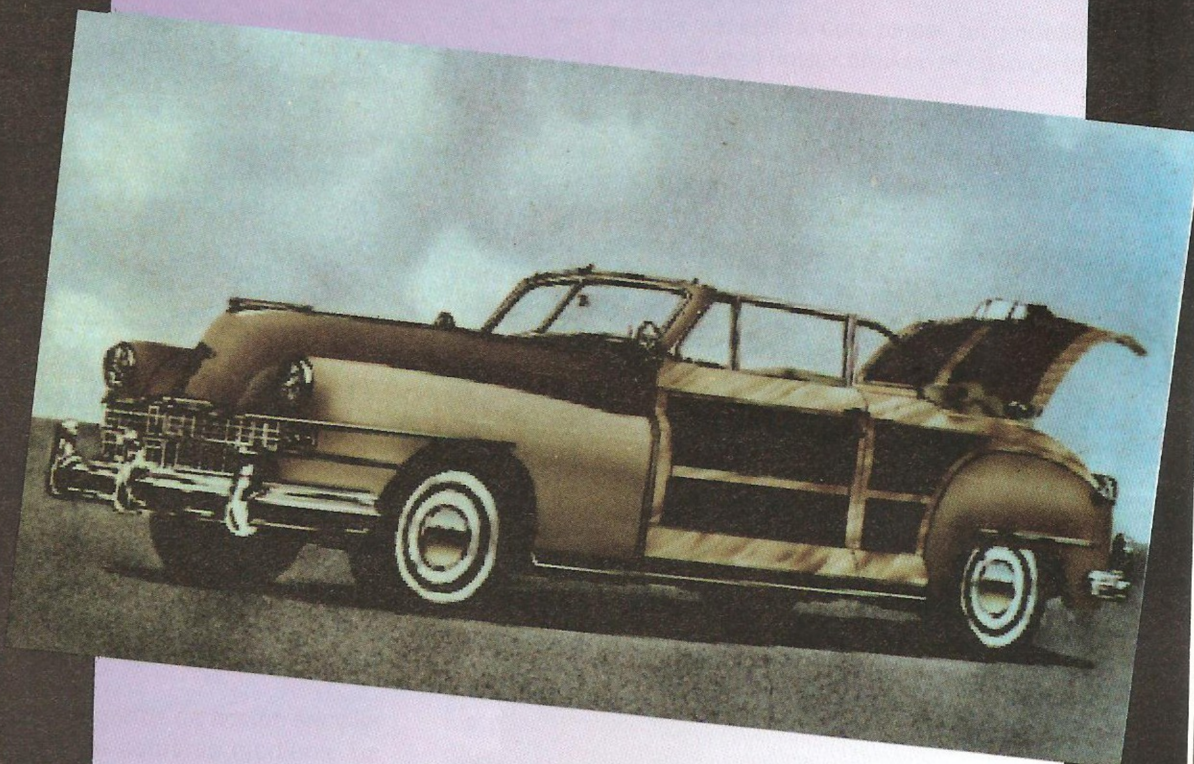








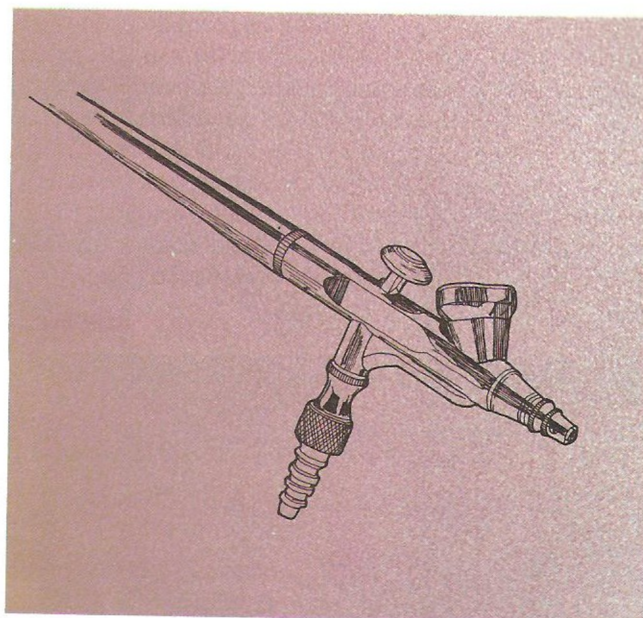




Técnica de aerógrafo


D500
1/10 H.P.

Técnica de aerógrafo



GENERALIDADES

El aerógrafo, o pincel de aire, es un instrumento de dibujo que esparce la pintura por medio de aire comprimido. Es un poco más sofisticado que las otras técnicas de expresión gráfica y relativamente nuevo, ya que es en 1893 cuando lo inventa el pintor Charles Burdik. Durante las primeras décadas de este siglo se usó principalmente para retoques.

Aunque de poca difusión en el campo de la expresión gráfica arquitectónica, es un buen aliado en la presentación de trabajos, sin que el usuario tenga que llegar a ser un experto para su manejo, por lo que en este capítulo se exponen los elementos esenciales. A pesar de ser tediosa la realización de mascarillas para cubrir áreas que no se desean pintar, principio fundamental del aerógrafo, los resultados son satisfactorios.

MATERIALES

- Aerógrafo
- Compresora para aerógrafo
- Pinturas y tintas
- Cartulina ilustración
- Papel glasin o papel fotográfico
- Frisket (mascarilla de recorte)
- Cutter o navaja
- Cinta mágica
- Goma líquida
- Cemento iris, benzina o glico

En el mercado existen aerógrafos de acción sencilla (flujo de aire y control de aire continuo mediante un botón), los de acción doble (aire y tinta regulable por una palanca), y de acción doble independiente (aire y tinta separadas). El compresor proporciona aire comprimido para que el aerógrafo esparza la tinta. Las tintas pueden ser especiales para aerógrafo o, en su defecto, utilizar tintas chinas o acuarelas (Fig. 1).

Se recomienda que la cartulina sea de muy buena calidad, con superficie uniforme (plana, sin manchas o borrones, textura homogénea). El papel fotográfico es de excelente calidad para esta técnica. El frisket es una mascarilla de recorte adherible que puede quitarse y ponerse, además de utilizarse para transferir dibujos hechos en otro papel (lápiz sobre albanene) a la cartulina. El papel grueso puede utilizarse como mascarilla pegado con cinta mágica o adherido con cemento iris, que posteriormente se retira.

La goma líquida se aplica con pincel en aquellas zonas en que no se desea tinta, como en el caso de los brillos. Después puede retirarse.

Es imprescindible limpiar el aerógrafo con agua corriente después de su uso para evitar costras de pintura en su interior. Al agua se le puede añadir un poco de limpiador de pisos para facilitar la limpieza, pero nunca alcohol, ya que produce corrosión en las gomas interiores.

EJERCICIOS

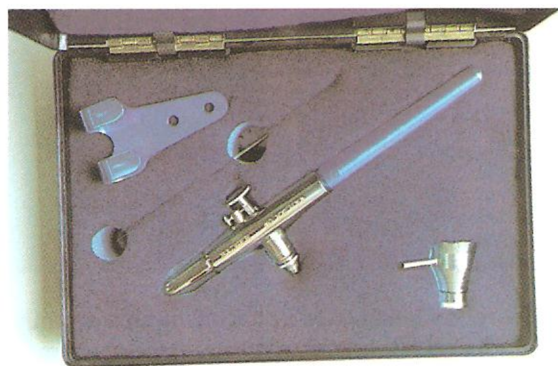
Al igual que en otras técnicas, es importante empezar a utilizar el aerógrafo por los elementos principales del trazo: el punto, la línea, el plano y el volumen.

El alumno comenzará por la ejecución de láminas de puntos. En una hoja que presente un reticulado, a lápiz o ya impresos, con cuadros de 1.5 a 2 cm por lado, se aplicarán puntos en las intersecciones de los cuadros procurando que la superficie del papel se encuentre paralela al aerógrafo y a una misma distancia en todos los puntos para que su tamaño sea homogéneo. En otras láminas realizará lo mismo, pero variando el tamaño de los puntos, aspecto que se logra mediante el alejamiento del aerógrafo de la cartulina (Fig. 2).

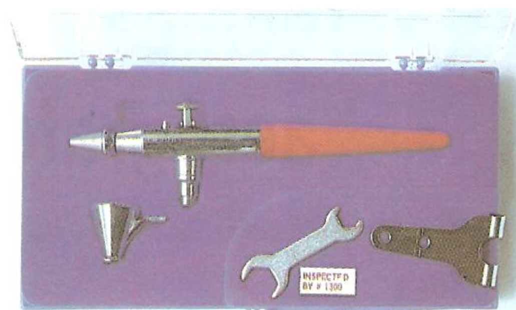
La realización de láminas con líneas rectas tiene como objetivo que el alumno se familiarice con el utensilio calibrando su pulso para obtener líneas paralelas uniformes, sin manchones ni chorreos.

Una vez dominado lo anterior, se procede a ejecutar un principio constante muy identificable en la aplicación de esta técnica: el enmascarillado, ya sea con frisket o papel grueso. Se trazarán figuras geométricas regulares para que se aplique la tinta de diversos colores dejando una superficie homogénea en cuanto a saturación. Después, se realiza el mismo ejercicio, pero degradando hacia un lado o esquina el color, partiendo de una saturación completa hasta el blanco (Fig. 3 y 4).

Los sólidos típicos (cubo, esfera, cono y cilindro) son el tema principal del siguiente ejercicio destacando la volumetría por cambios de plano, brillos y degradados. Estas láminas culminan con la expresión de diferentes texturas (metal, madera, mármol, etc.) en composiciones con varios cuerpos (Fig. 5). Para trabajos finales se analizará primero la separación de matices y tonos para realizar las mascarillas convenientes (Fig. 6). En caso necesario se retocará con goma líquida.



Aerógrafo



Aerógrafo



Pinturas



Compresora

Fig. 1 Material.

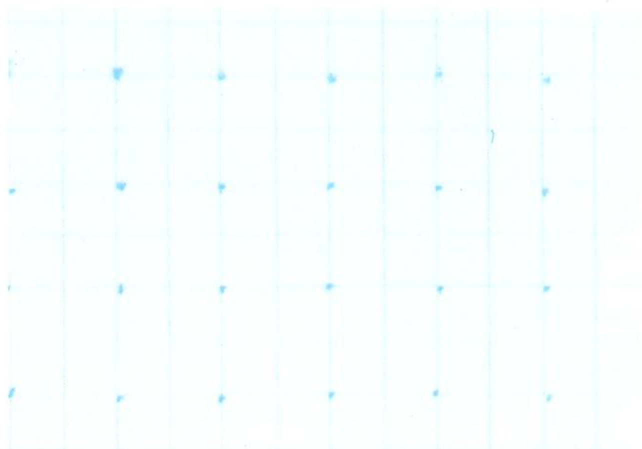
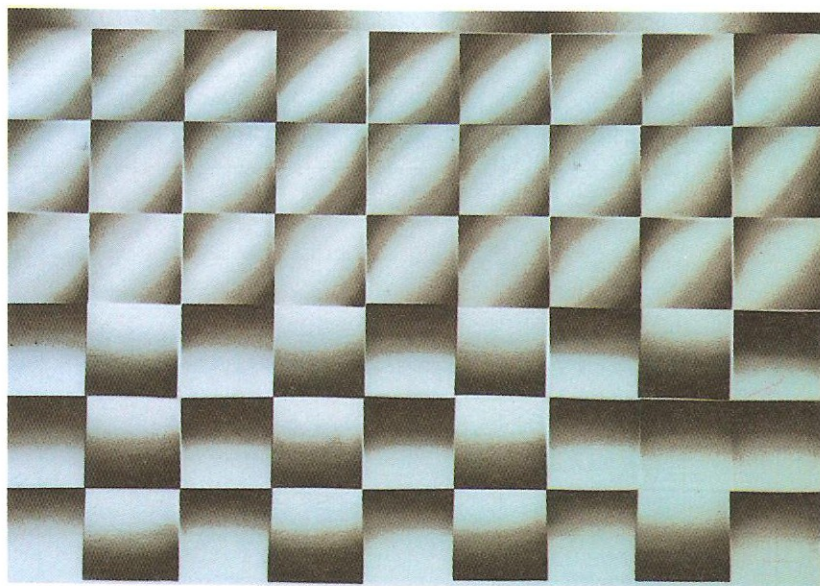
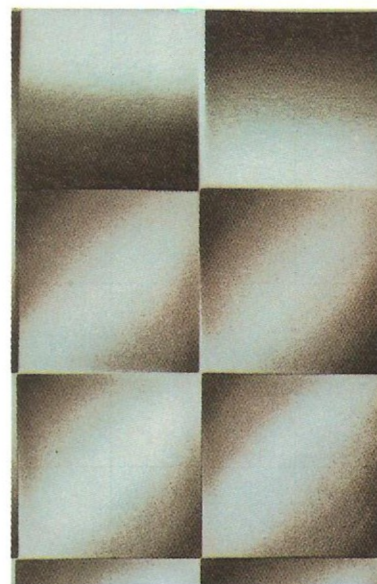
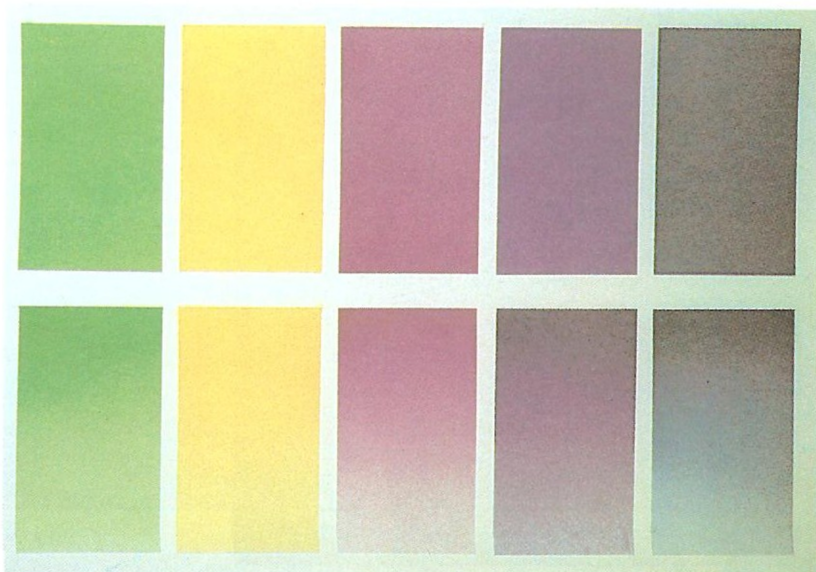




Fig. 2 Ejercicios de puntos y líneas.











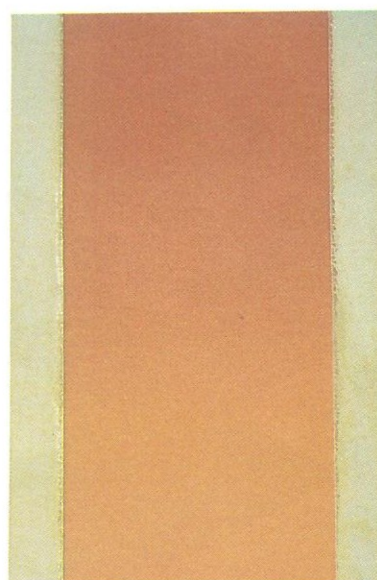
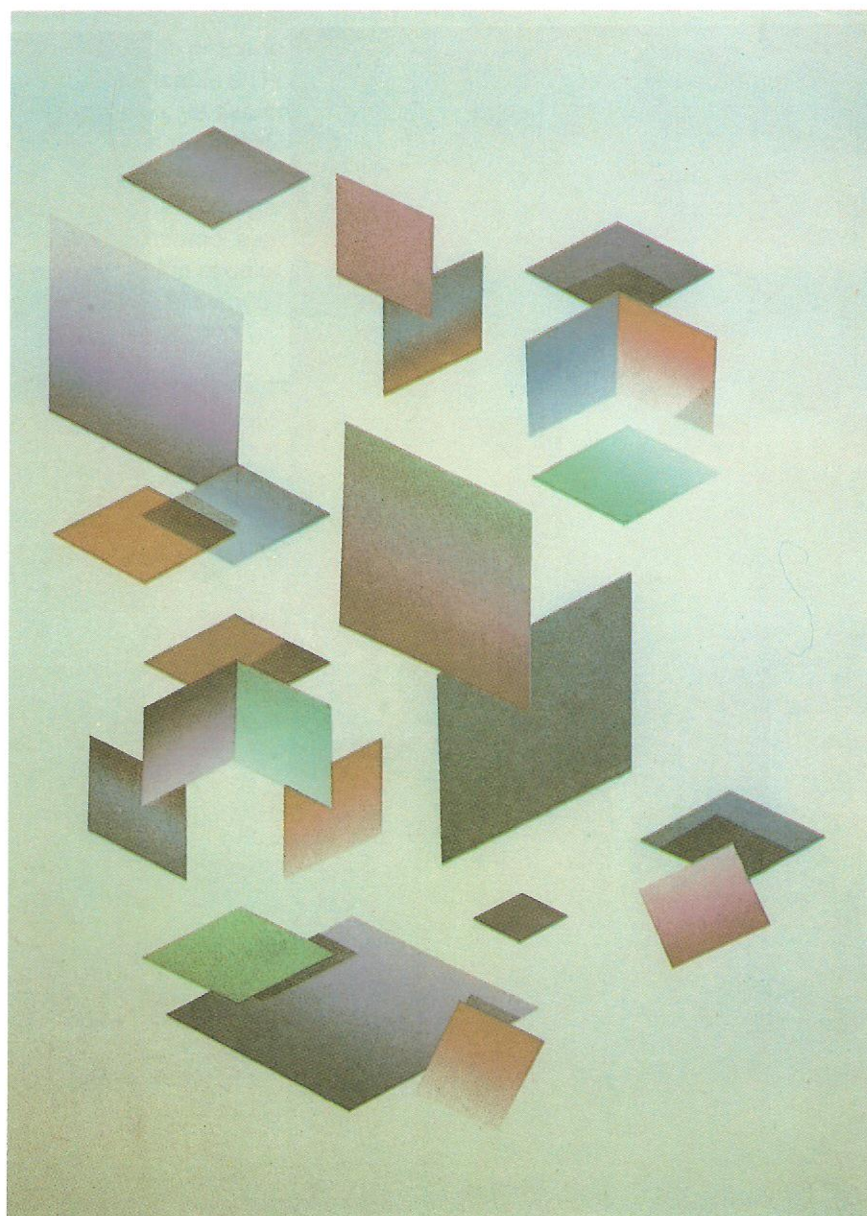
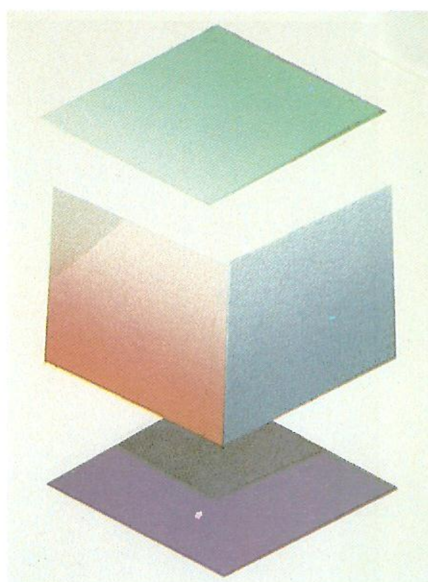


Fig. 3 Aplicación en figuras empleando mascarillas, planas y degradadas.





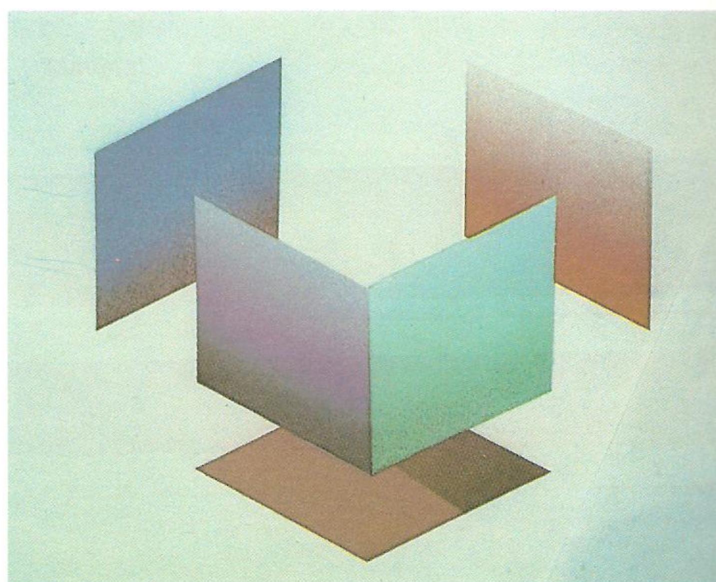
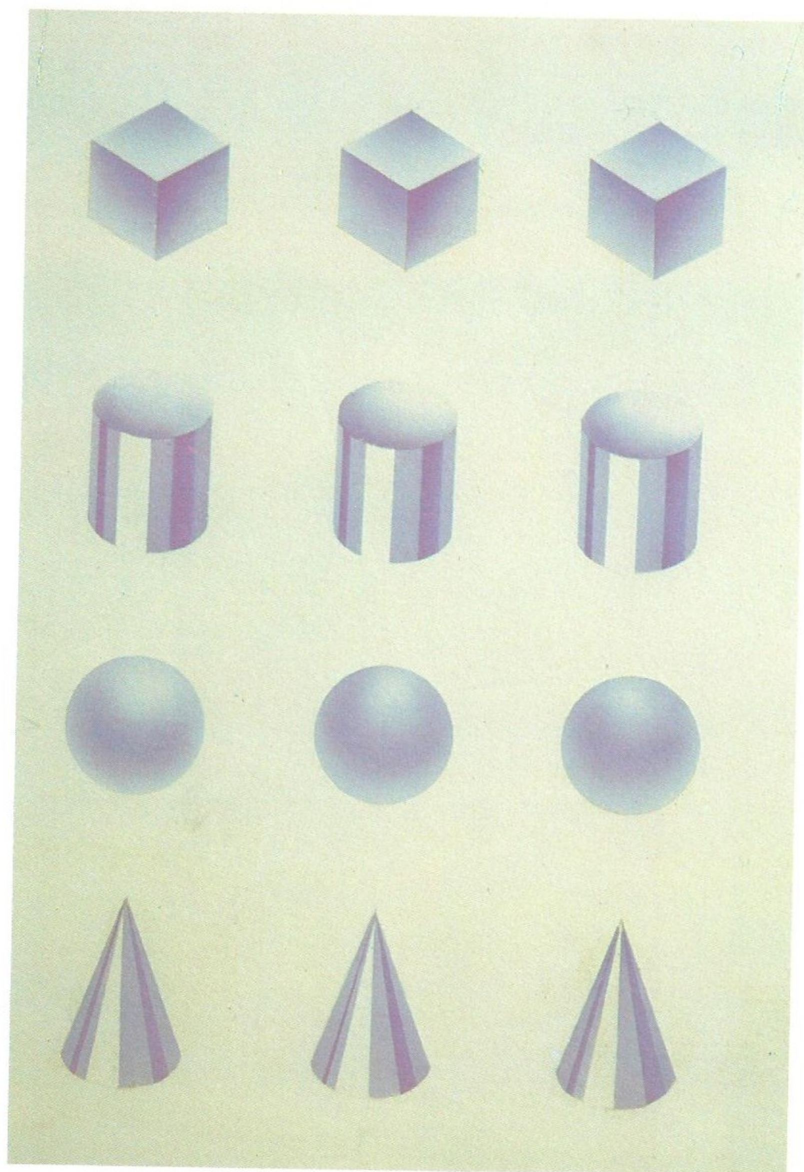
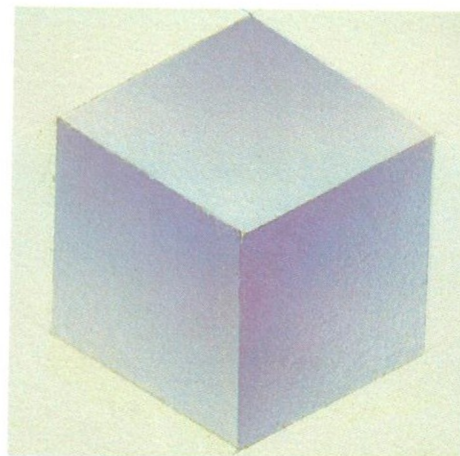
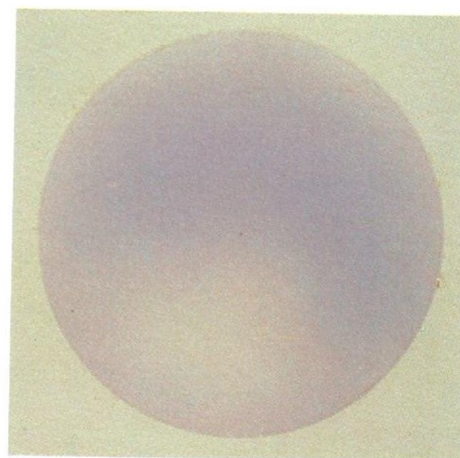


Fig. 4 Composición a base de planos.







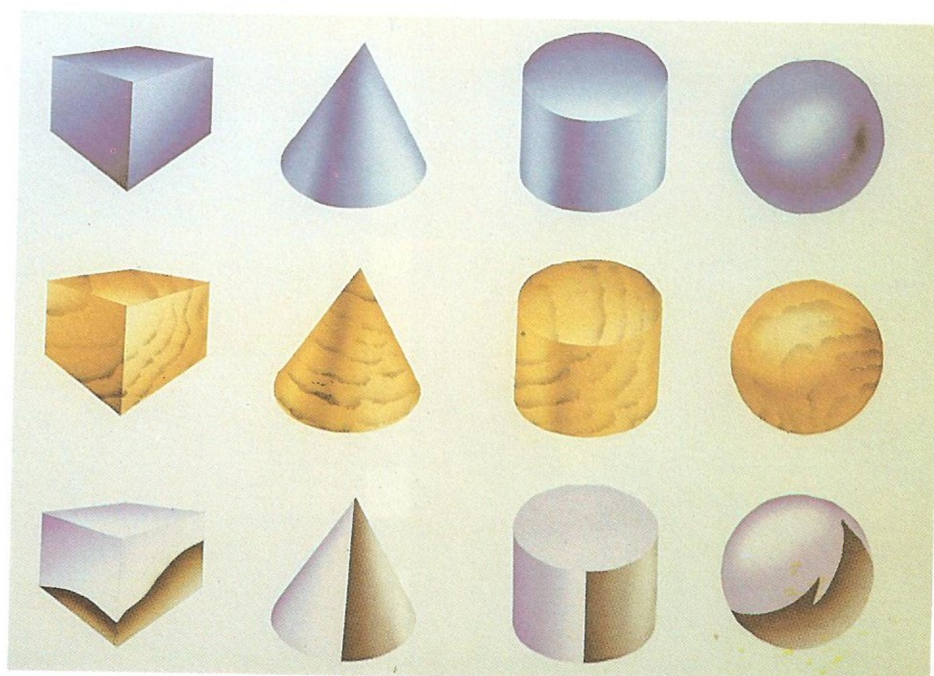
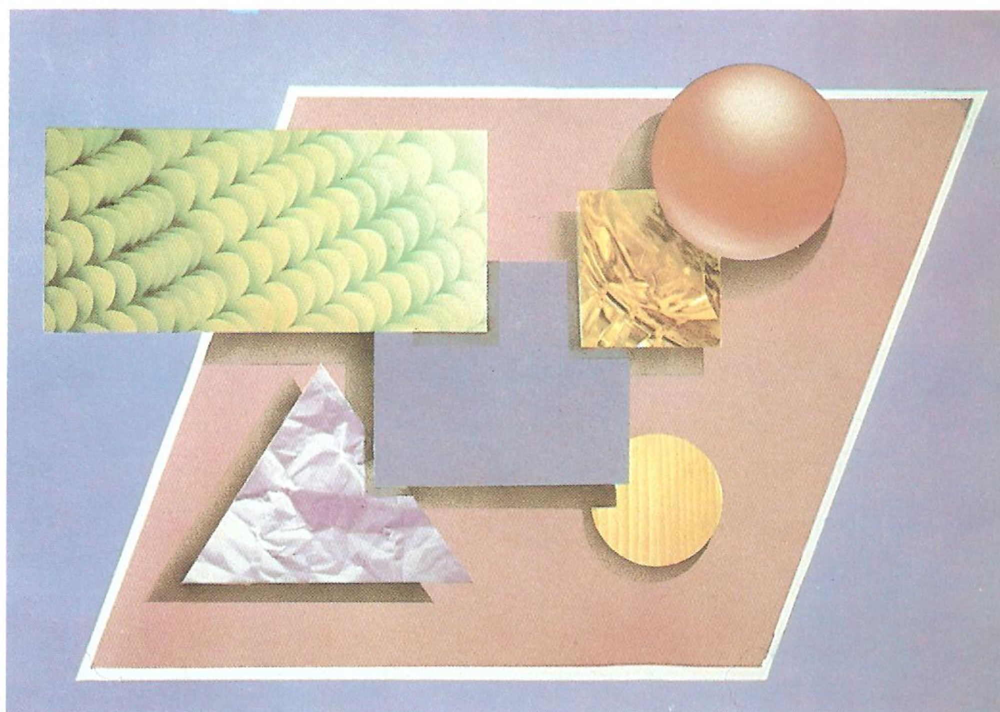
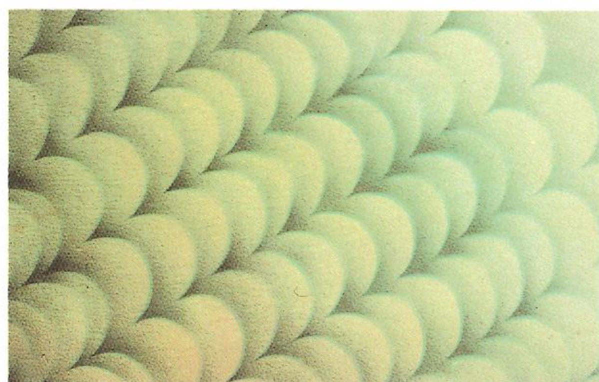


Fig. 5 Aplicación en sólidos con texturas.







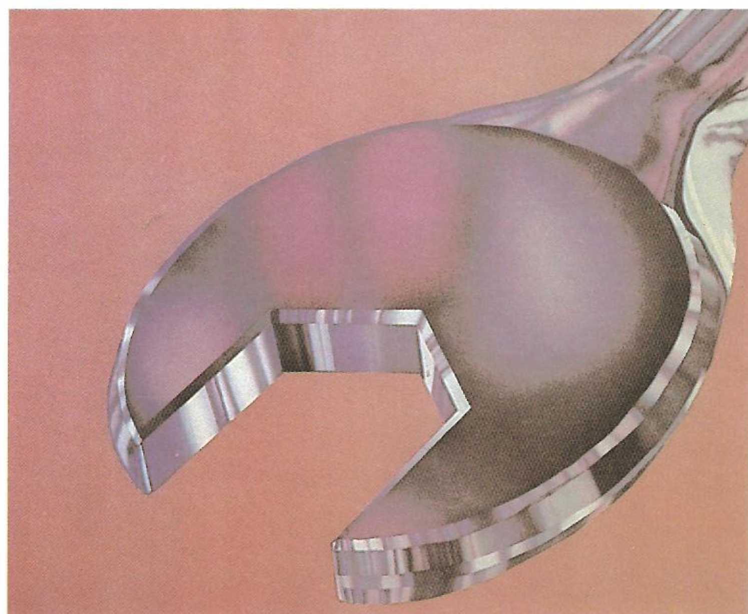




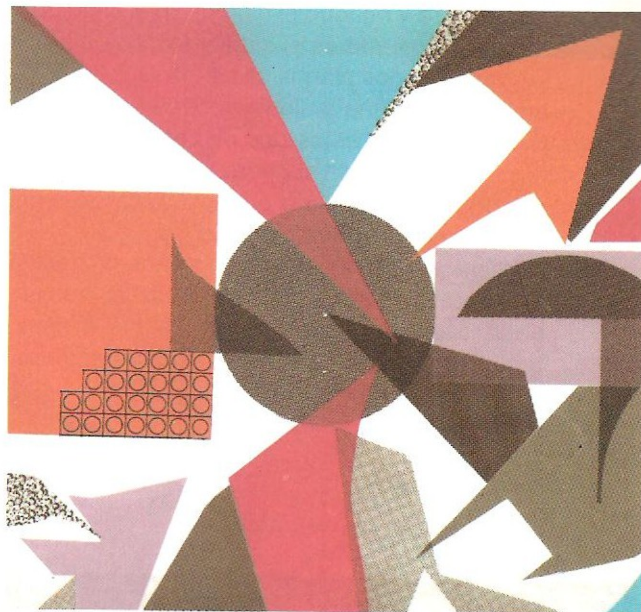
Fig. 6 Ejemplos terminados con ampliaciones.





Técnicas mixtas





Técnicas mixtas

GENERALIDADES

El uso de técnicas mixtas deberá hacerse con criterio una vez que se hayan dominado algunas de las principales para no obtener un resultado negativo al querer mezclar sin un juicio estético. De esta forma, se pueden componer láminas bajo la aplicación de dos o más de las técnicas vistas con anterioridad.

El uso de otros elementos de tipo gráfico es válido. Uno de los ingredientes principales para este fin es la imaginación creativa que no conoce límites.

Dentro de este capítulo se mencionan algunas formas de presentación más comunes dentro del área arquitectónica.

PRESENTACION CON COPIAS DE PLANOS

El avance dentro de la tecnología del fotocopiado ha permitido ampliar las posibilidades de presentación de planos y, en general, de material gráfico de todo tipo. El aprovechamiento del mismo estará dado por la imaginación del usuario y por el fin que se persiga en la presentación y el presupuesto. De manera general se enuncian las características principales y algunos de sus usos dentro del campo de presentación arquitectónica. Es importante mencionar que el resultado obtenido dependerá, en gran medida, de la calidad del fotocopiado, por lo que se recomienda realizar algunas pruebas antes de obtener el trabajo final.

HELIOGRAFICAS

En tinta azul o negra, la heliográfica es una copia de un original presentado en papel translúcido, como el albanene. Papeles con menos transparencia presentarán manchas en la copia. Con la ventaja de no afectar el original, este tipo de copia económica se presta para aplicar un sinnúmero de técnicas, entre ellas, la del plumón es una gran aliada. Dentro de las plantas arquitectónicas, se puede aplicar dentro de los elementos estructurales para diferenciar mejor los espacios (muros, columnas, etc.). Para diferenciar zonas según su función, un asciurado o la aplicación del plumón en tonos claros le da más expresión al dibujo, especialmente para aquellas personas que no están familiarizadas con el dibujo arquitectónico. De manera práctica, se efectúan pruebas de color en fachadas y perspectivas en este tipo de copias. Los planos referente a instalaciones y acabados se elaboran generalmente sobre heliográficas, además de que sirven como base para elaborar maquetas y modelos. En caso de utilizar tinta es necesario hacerlo con cuidado, ya que el papel de la heliográfica no es el más indicado para la aplicación del rapidógrafo.

MADUROS

La ventaja de este tipo de copias es que forman un segundo juego de originales, ya que a partir de ellos se pueden sacar heliográficas. El plumón también se aplica fácilmente sobre esta copias.

COPIAS, AMPLIACIONES Y REDUCCIONES

La exactitud en ampliaciones y reducciones permite cambiar la escala del plano original a cualquier otra escala deseada.

Las copias en albanene facilitan reproducir ciertos elementos que se repiten en un juego de planos, como el pie de plano.

ELABORACION DE INJERTOS

El injertar un plano sobre otro significa cuidar bien los empalmes de las hojas. Este recurso se ocupa cuando se tienen elementos ya dibujados en un papel y se quieren manejar en otro o cuando el dibujo original sufrió por error, un deterioro en alguna de sus partes (manchas de tinta, roturas, etc.) y es necesario reem-

plazar sólo esa parte y no todo el dibujo. En el caso del albanene, el procedimiento es el siguiente:

1. Encimar los dos planos ya dibujados, y pegar ambos sobre una tabla para cortar.
2. Cortar con *cutter* los dos planos a la vez de forma que coincida el pedazo del plano grande (original manchado o por corregir) con el del chico (corrección o injerto).
3. Eliminar el pedazo del plano grande, voltearlo sobre una superficie, colocar el nuevo pedazo en el hueco que quedo del mismo tamaño y pegarlo con diurex transparente en todo el rededor.

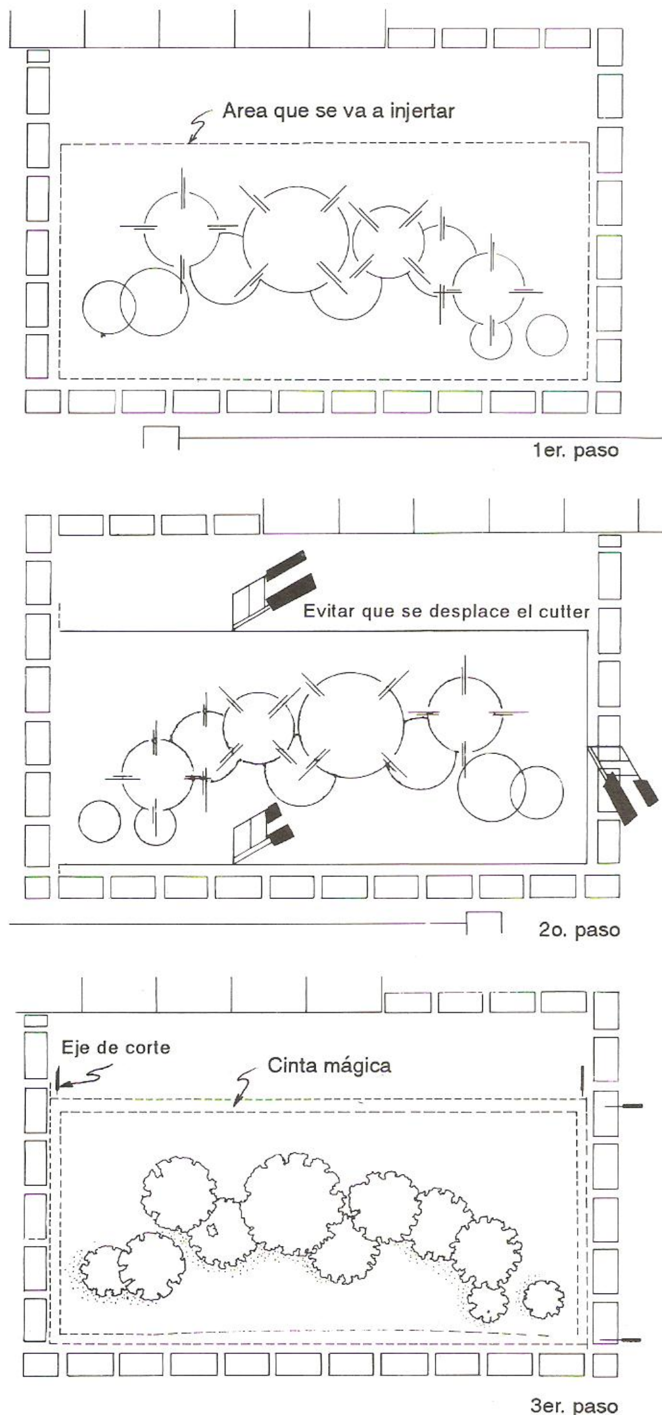


Fig. 1 Realización de injertos por pasos.

MAQUETAS

A pesar de lo elaborado que pueda ser una representación sobre papel o pantalla que pretende expresar un objeto tridimensionalmente, la ejecución de un modelo o maqueta a escala del proyecto facilita la percepción del diseño de una manera más completa. Este medio de presentación es sumamente útil, especialmente para aquellas personas que no están familiarizadas con planos arquitectónicos.

Ya sea en el despacho del arquitecto o mandando a elaborar el modelo con especialistas en el ramo, la maqueta generalmente se hace a partir de un croquis inicial o planos arquitectónicos terminados. Por representar un paso en la etapa de diseño, es necesario que exista una retroalimentación con el taller de dibujo y diseño para realizar cambios en la maqueta a partir de los planos o modificar el diseño directamente en forma volumétrica en la maqueta porque el cambio repercute en los planos definitivos.

MATERIAL BASICO PARA MAQUETAS

Cartulina batería gruesa y delgada
Cutter corte normal, 45° y círculos
Tijeras y navaja
Pegamento blanco
Pegamento UHU
Jeringa
Reglas metálicas
Tablas de madera
Base de vidrio
Lija de diferentes calidades
Masking tape, cinta mágica, diurex
Cartulina corsecan gruesa y delgada
Cartulina ilustración, canson, primavera, etc.
Hilo de cáñamo y para coser
Pinturas acrílicas, gouache, acuarelas, etc.
Pincel de aire
Madera balsa
Tela
Micas, acrílicos
Texturas y muebles comprados a la escala deseada
Etcétera.

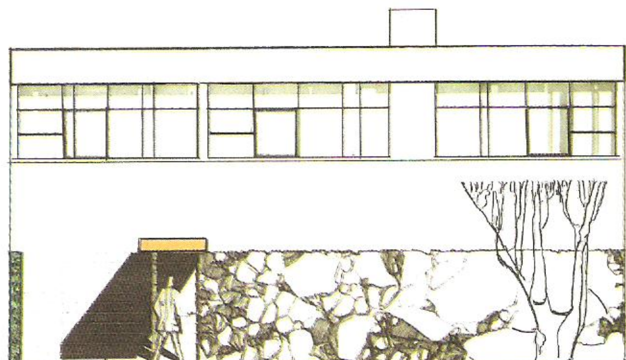
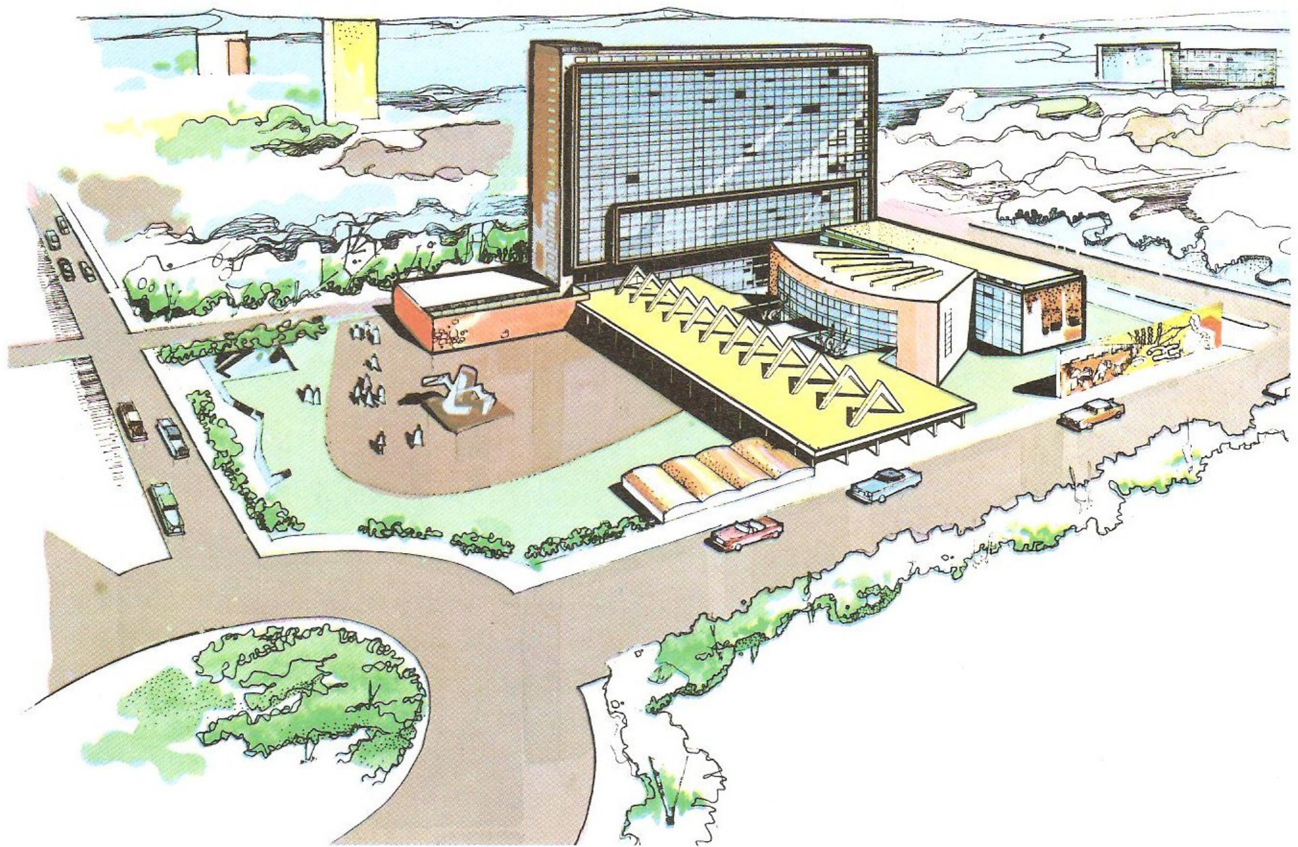


Fig. 2 Tinta con plumón



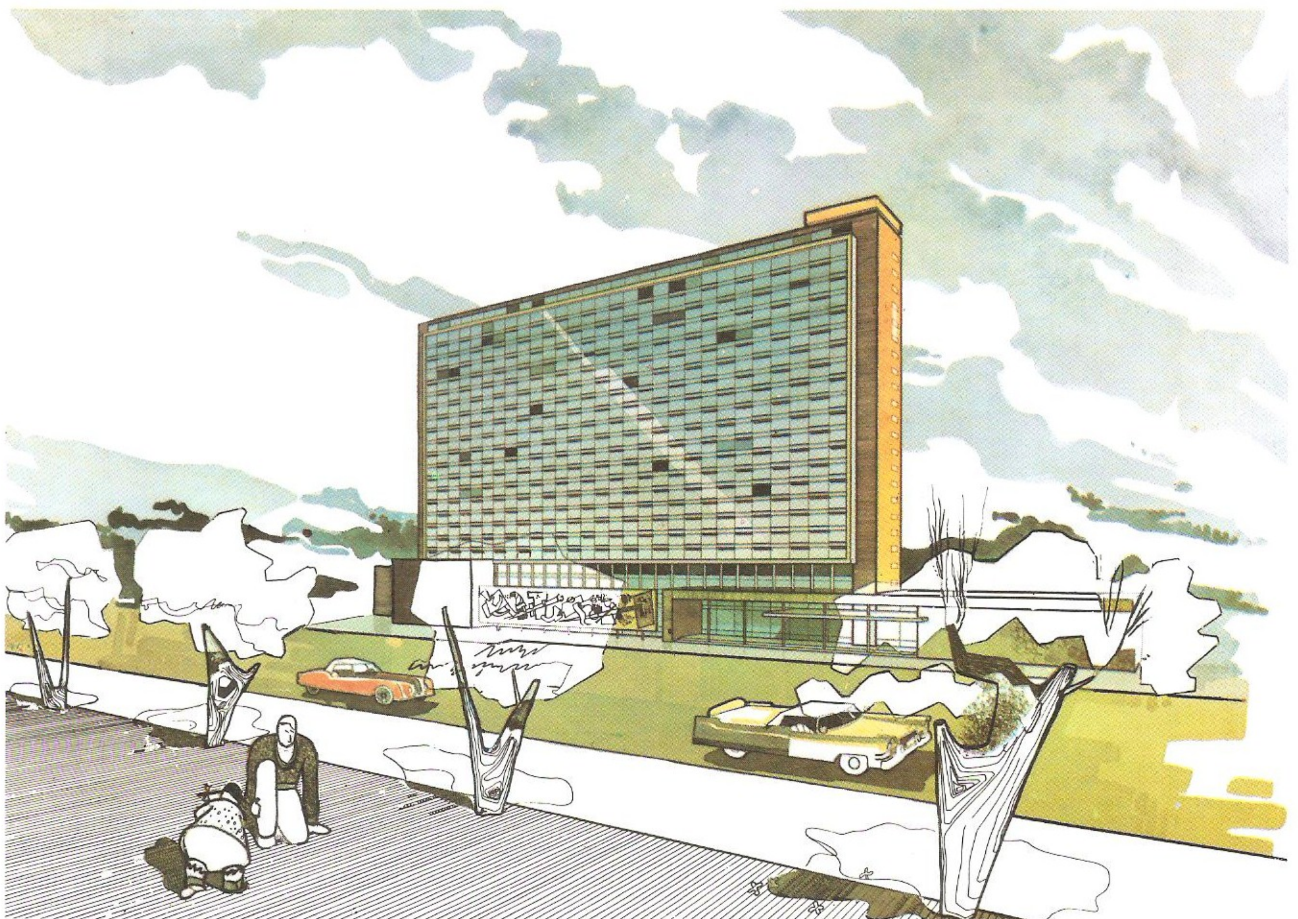
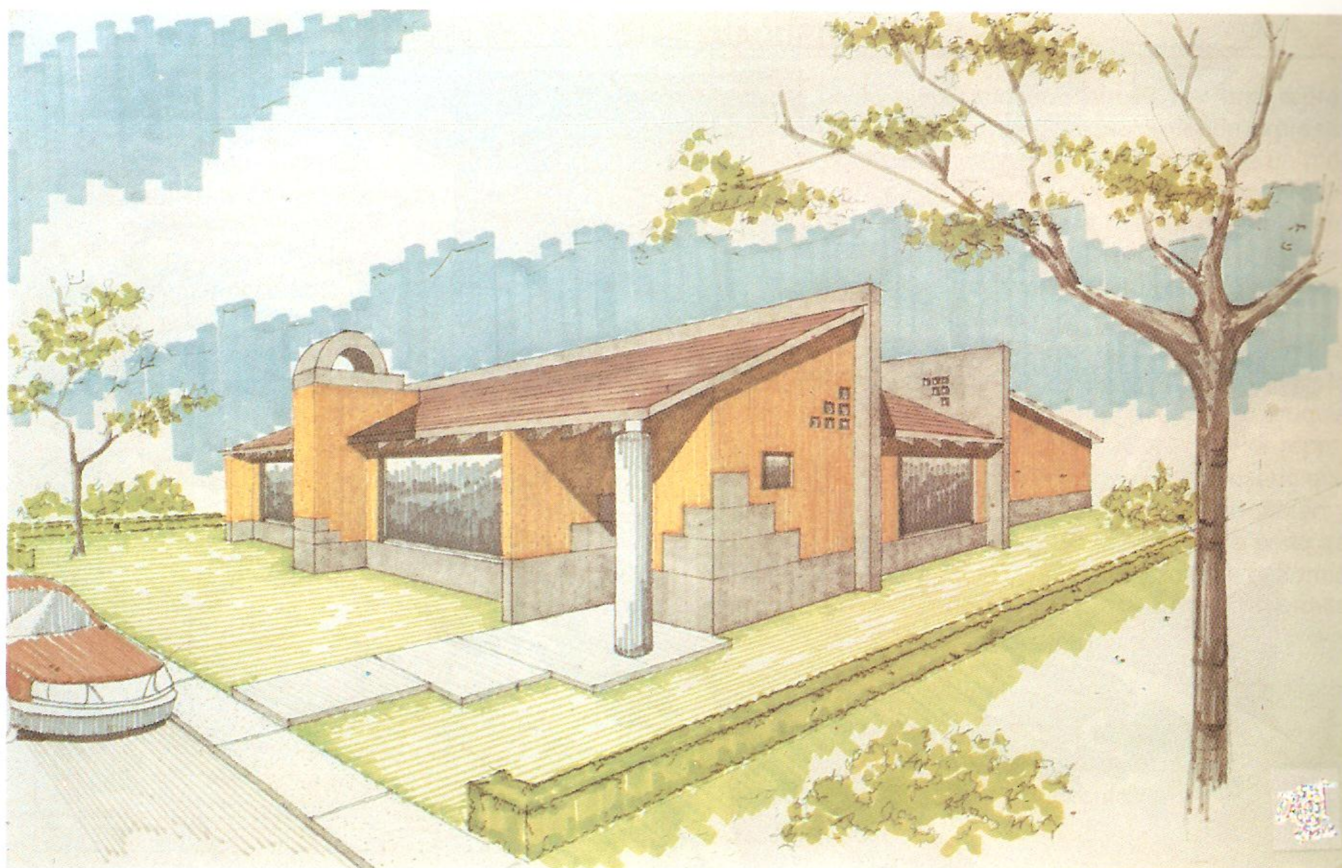


Fig. 3 Tinta con acuarela.



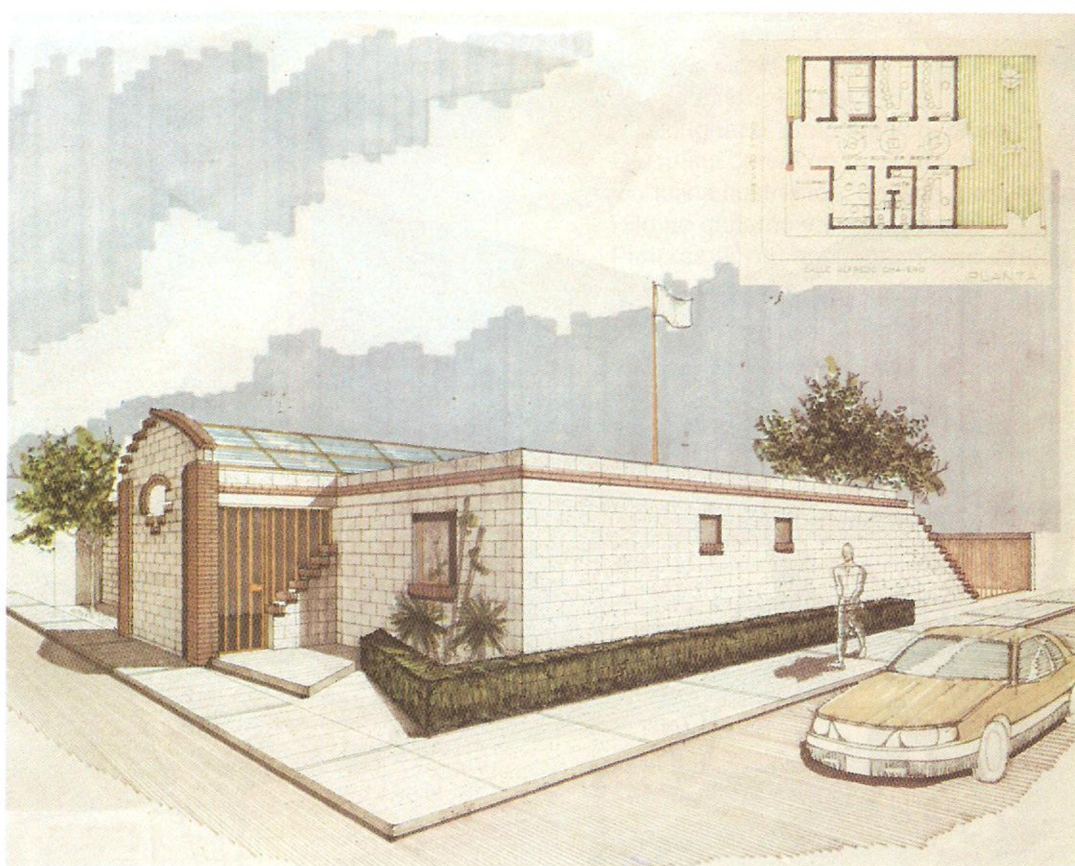


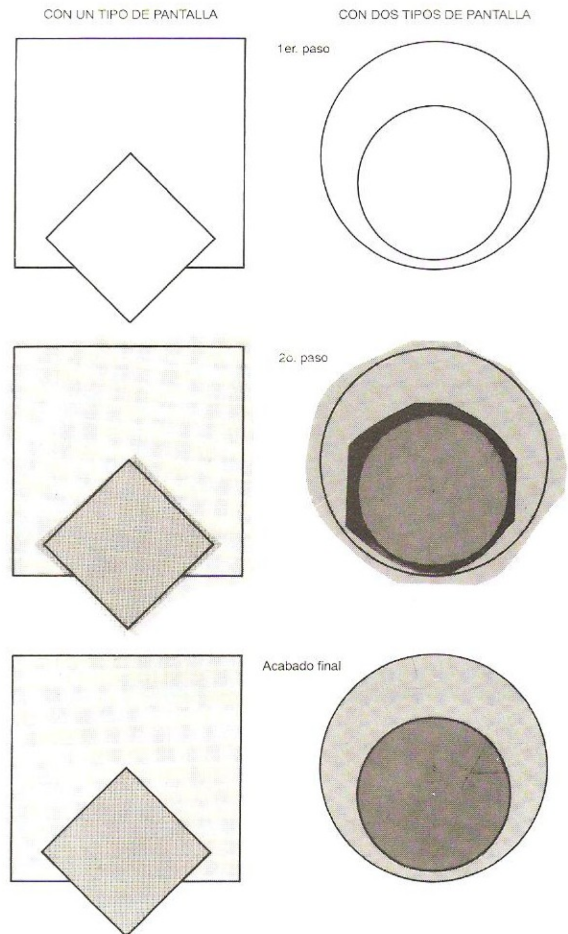
Fig. 4 Perspectiva y planta por computadora con aplicación de plumón y tinta.

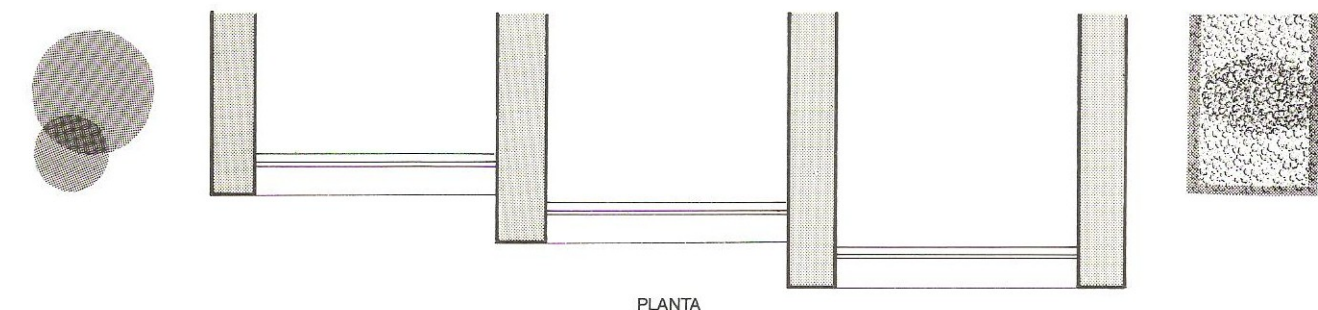
PANTALLAS TRANSFERIBLES

El uso de estos materiales facilitan la expresión gráfica por medio de texturas o tonalidades cromáticas de diferentes calidades y diseños. Al igual que en todas las láminas, se deberá estudiar previamente qué sitios requieren estas pantallas, las cuales son una especie de calcomanía transparente. En el caso de los sombreados se cuenta con texturas hechas con base en pequeños puntos. La separación e intensidad del punto determina la tonalidad aparente de la misma. Las de color pueden seleccionarse mediante una guía Pantone o por catálogo de la marca en cuestión.

La aplicación de las mismas se realiza una vez que ya se terminó el dibujo. Se recomienda cortar el pedazo un poco más grande que la zona en que ha de ir injertado, para que, una vez pegado, se perfile perfectamente la sección mediante un *cutter* o navaja sin apoyar demasiado el filo sobre el papel para evitar que se rompa. Una vez perfilado, se retira el sobrante. Debido al tamaño, y muchas veces al costo de la pantalla, se deberá planear el mejor aprovechamiento de la misma, procurando contar con secciones completas dentro de la lámina, ya que las uniones de un pedazo con otro no suelen quedar muy bien, especialmente cuando llevan una textura y es necesario hacer coincidir el dibujo.

La ventaja de este material es que una vez aplicado puede retirarse en caso de que no haya gustado el aspecto final de la composición.





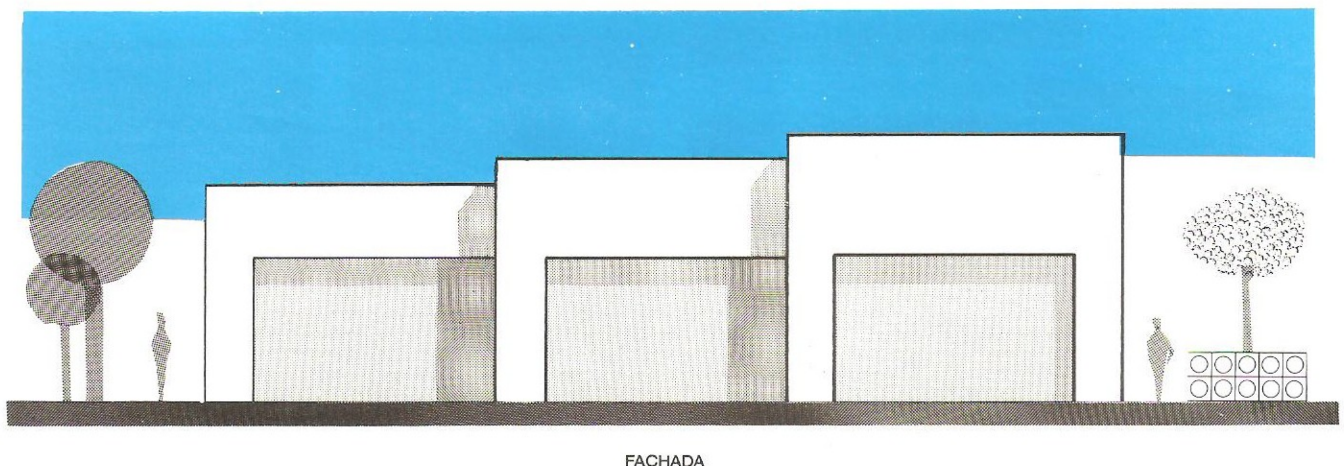
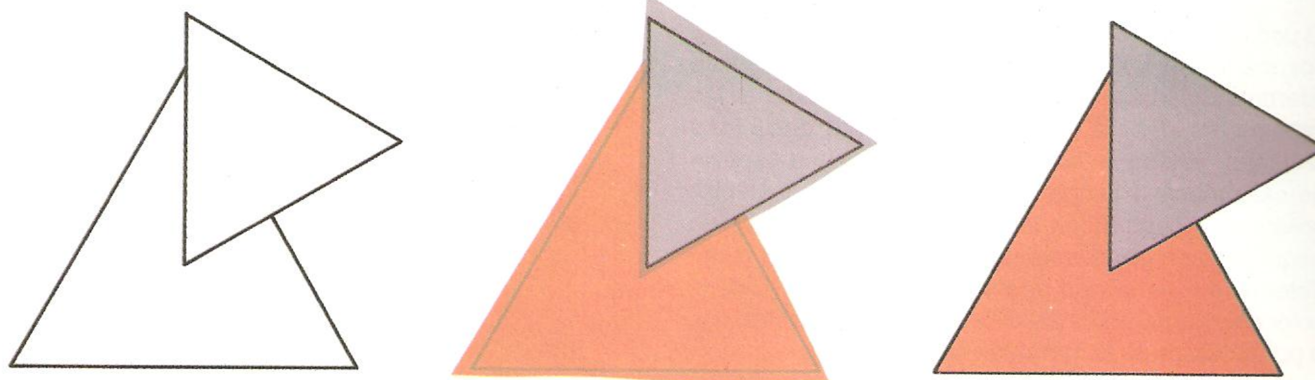
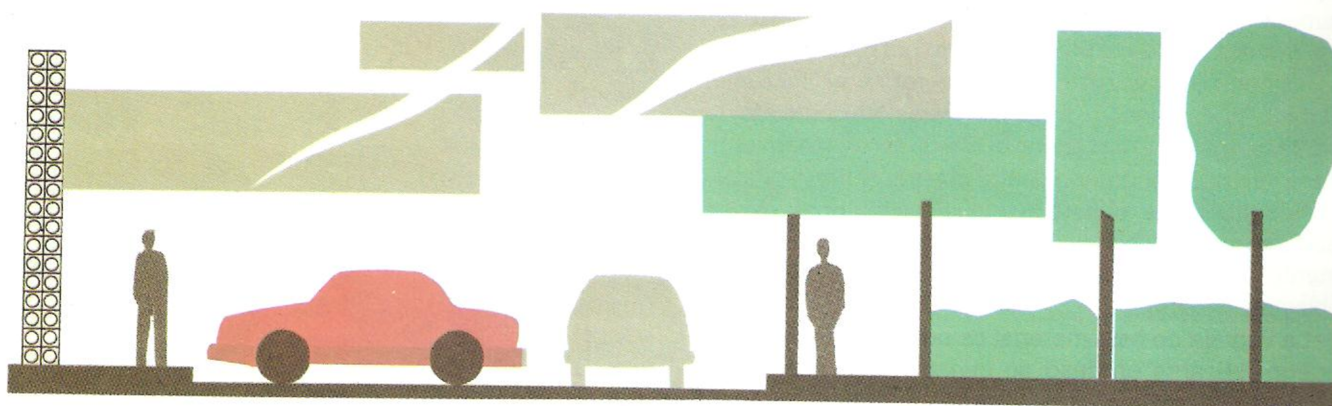


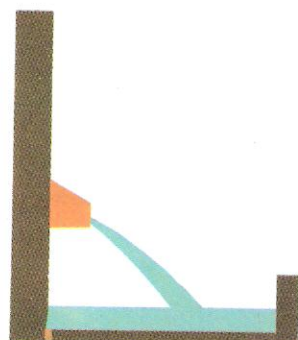
Fig. 5 Ejercicios básicos para aplicar pantallas transferibles.

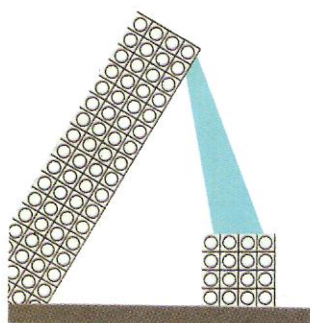
COLOCACION DE PANTALLAS POR PASOS





EXTERIORES

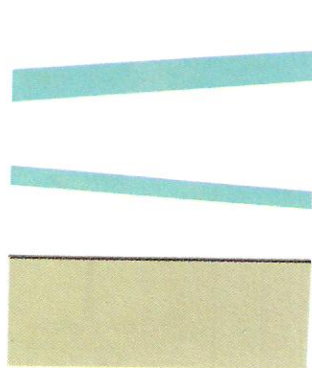


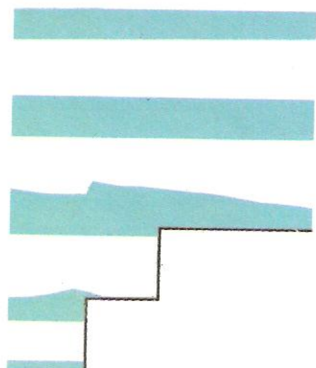


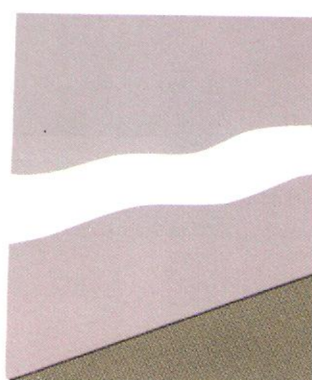
AGUA

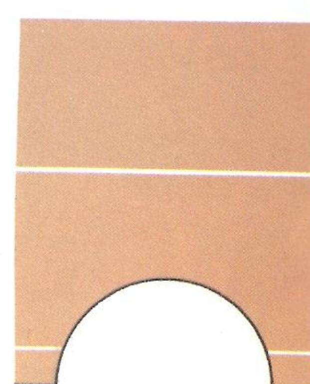


VIDRIO



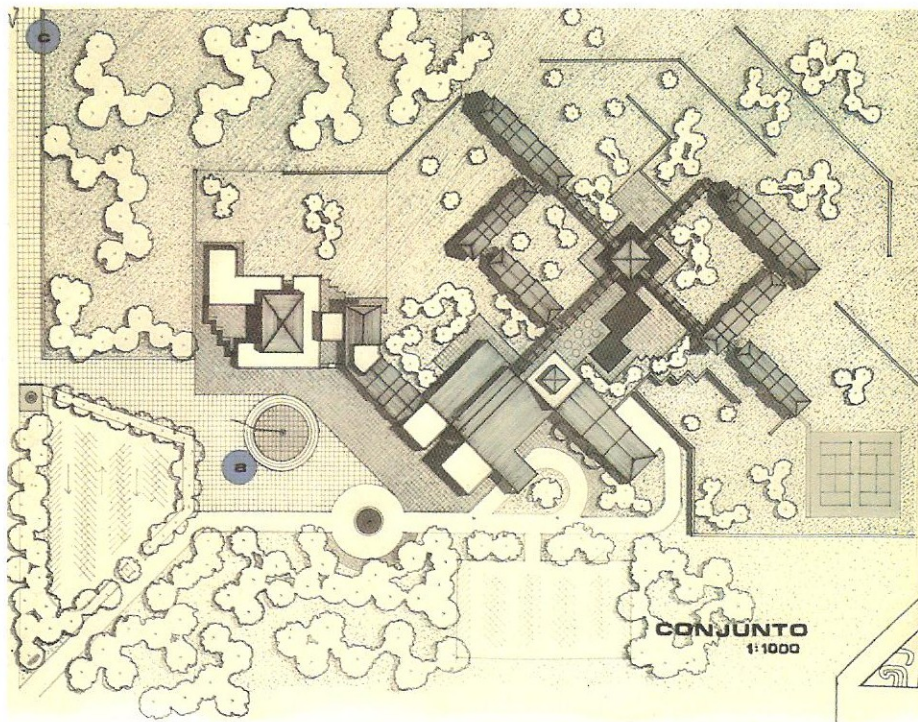


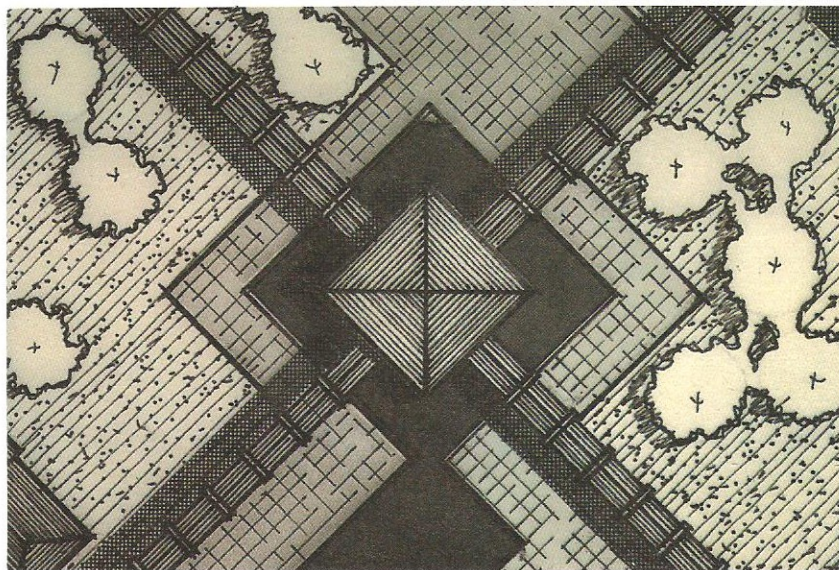


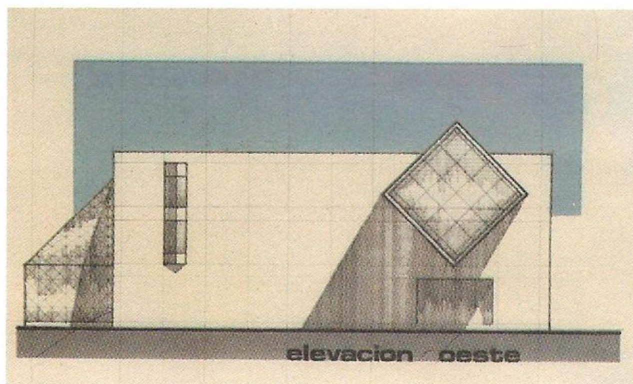


CIELOS

Fig. 6 Ejercicios básicos para aplicar pantallas transferibles.







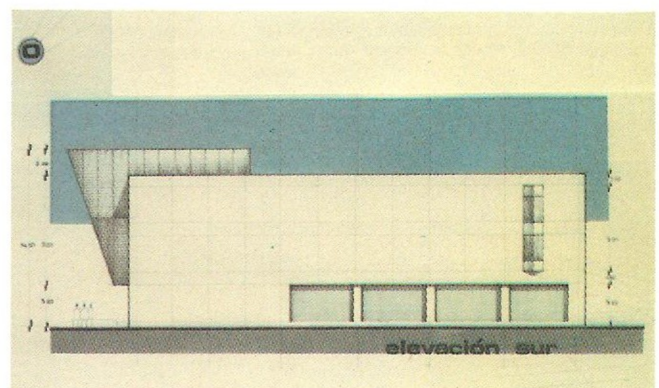
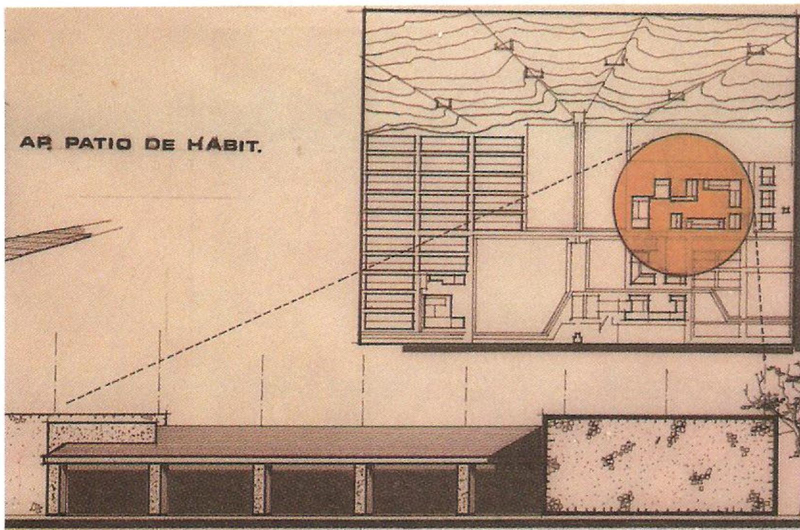
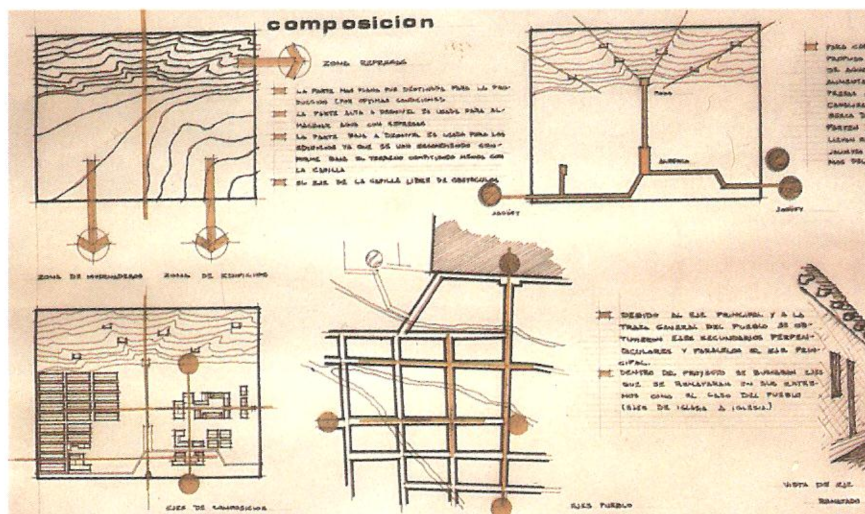
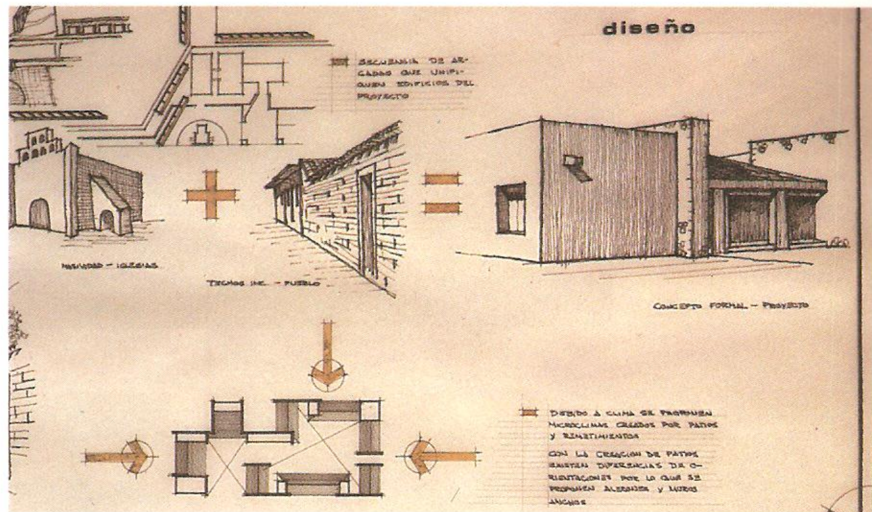


Fig. 7 Aplicación de pantallas transferibles en planos a tinta.







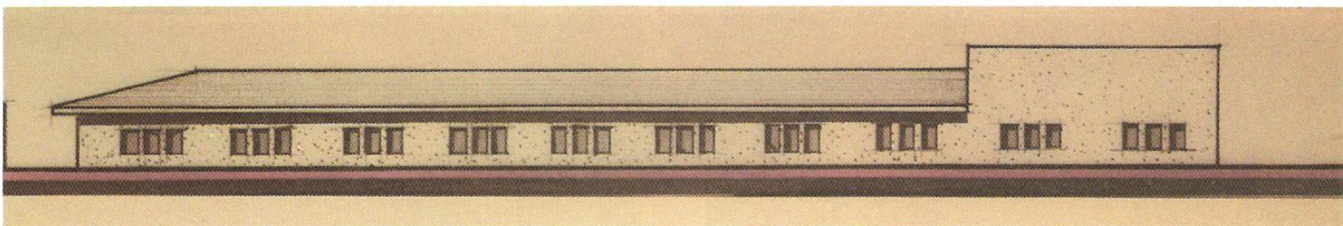
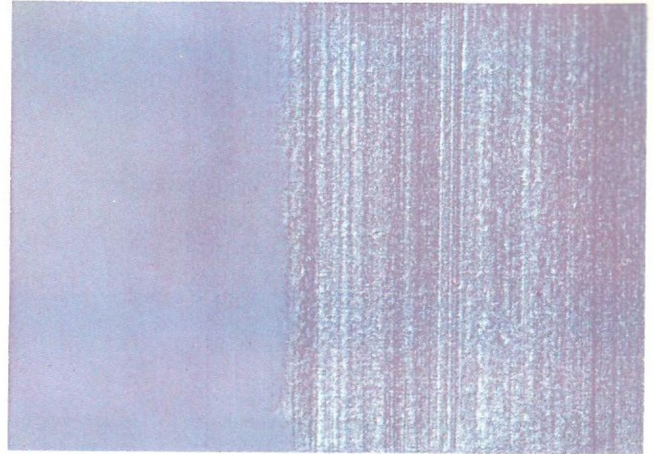


Fig. 8 Aplicación de pantallas transferibles en planos a tinta.

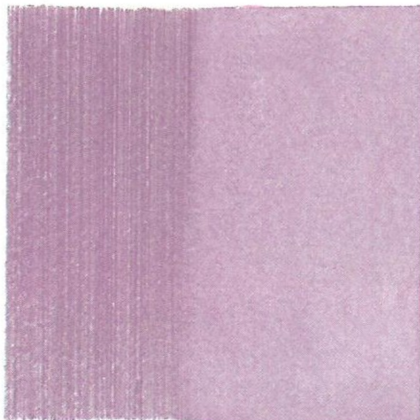
PANTALLAS CON LÁPIZ DE COLOR

También con lápiz de color es posible la realización de pantallas, ya sea en papel mantequilla, albanene o cartulinas rígindas.La técnica es muy sencilla, aunque el buen resultado lo dara la perfección con que se aplique; hay que recordar que la pantalla luce cuando se aprecia de forma homogénea, ya sea en un matiz plano o de forma degradada.

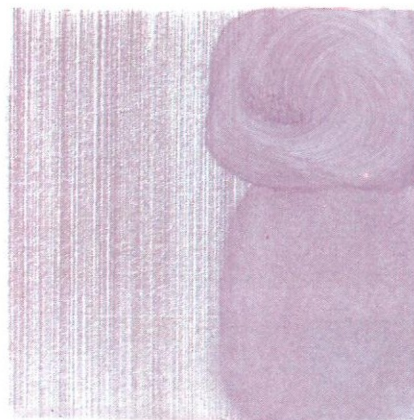
Una vez determinada el área que llevará pantalla, se procede a aplicar directamente el lápiz de color. Después de aplicarlo, con ayuda de un algodón humedecido con aguarrás, se frota ligeramente la superficie con lo que se logra una pantalla pareja. Para evitar manchones, se recomienda enmascarillar los bordes con masking tape o cinta mágica. Esta técnica se puede aplicar en varios tipos de papeles.



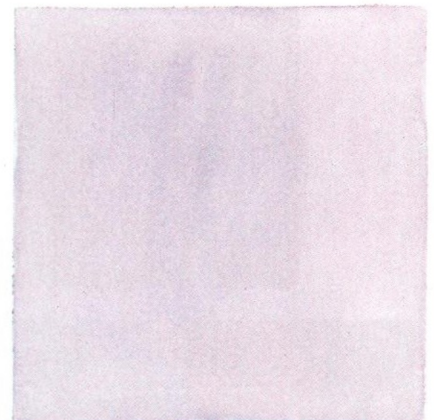
EJERCICIOS EN PAPEL MANTEQUILLA



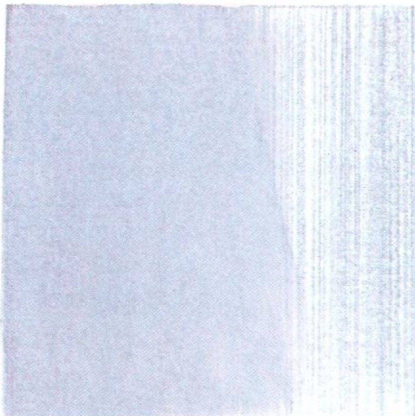
1er. paso. Se asciura el papel en el que se va a trabajar.



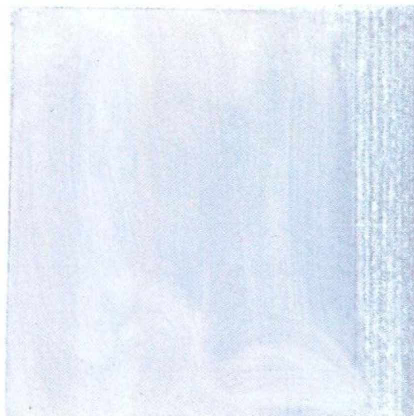
2o. paso. Se pasa el algodón semi húmedo en forma circular, vertical u horizontal.



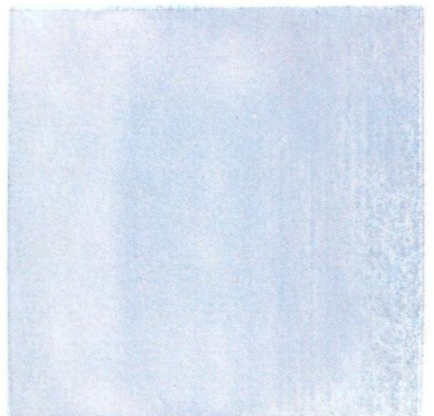
3er. paso. Pantalla terminada.



Evitar mojar constantemente el algodón para no crear diferentes tonalidades.



El mojar mucho el algodón crea blancos que se pueden corregir dando otra pasada.



Evitar zonas blancas al aplicar la capa de lápiz de color.



Pantalla de un color.



Combinación de dos colores.

Fig. 9 Ejercicios básicos para crear pantallas por medio de lápices de color

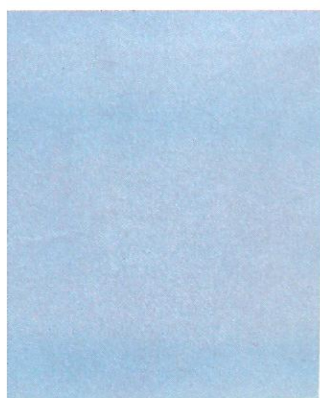
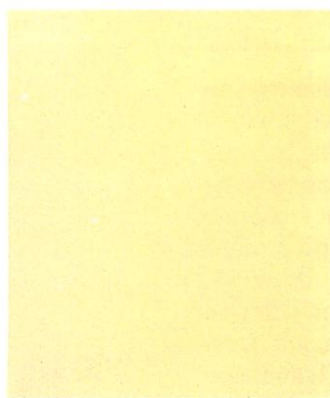
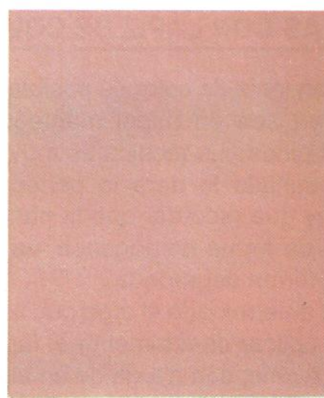
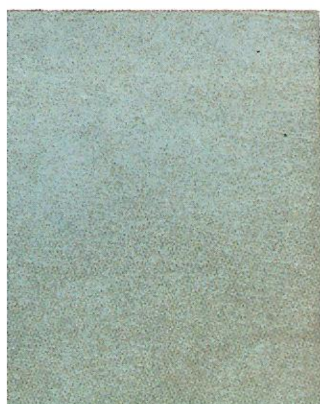
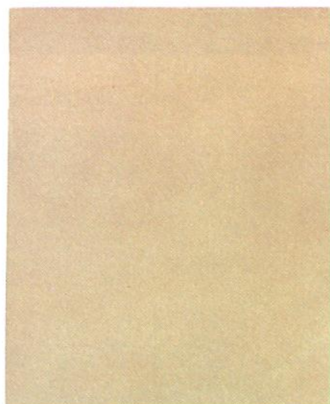
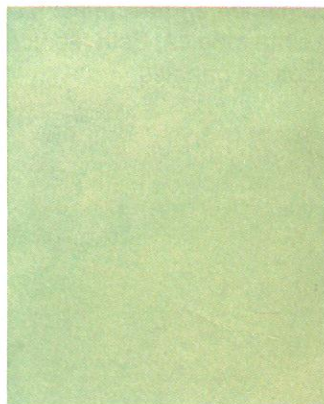
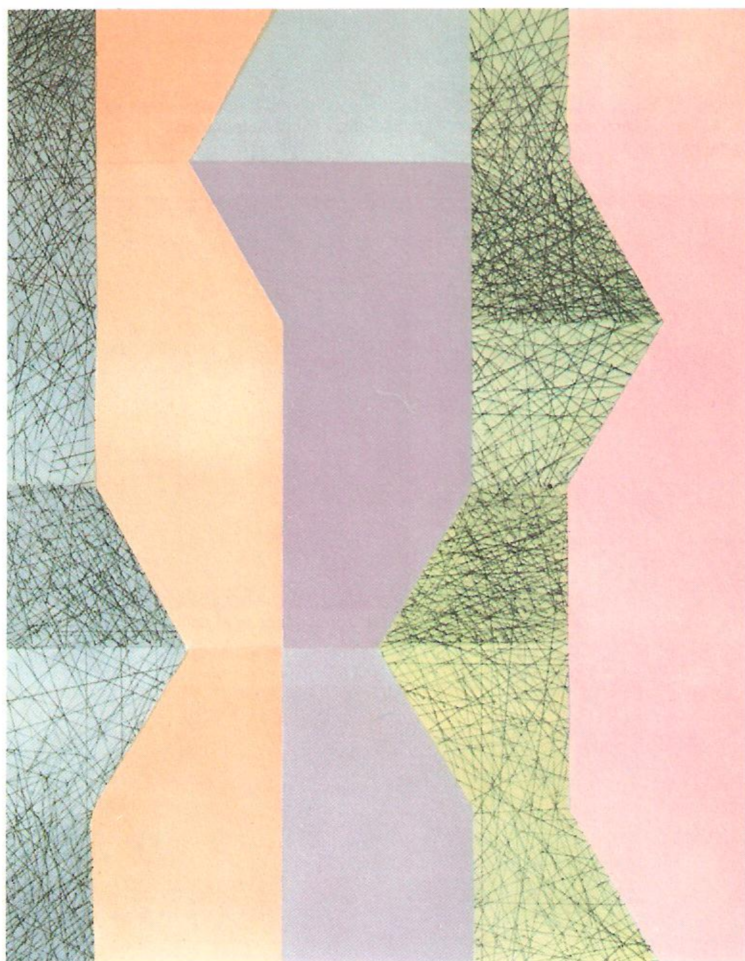
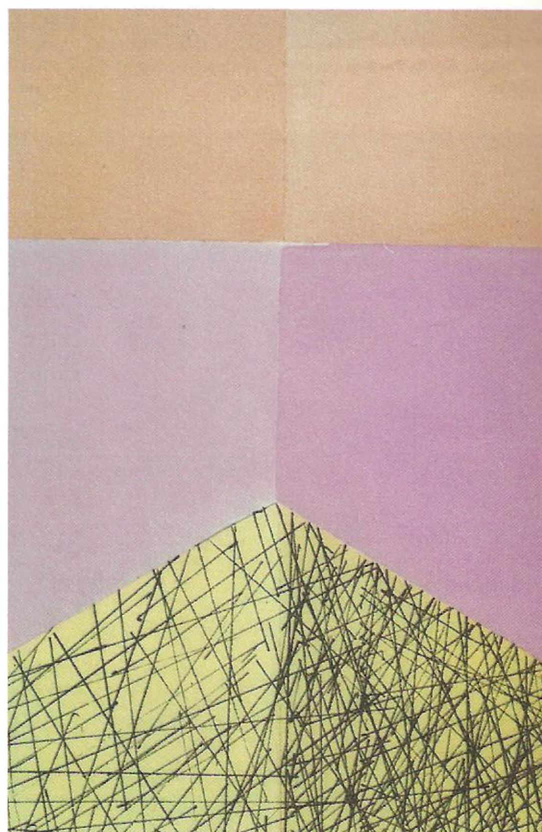
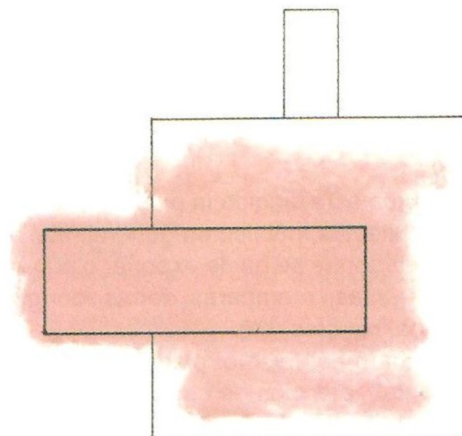









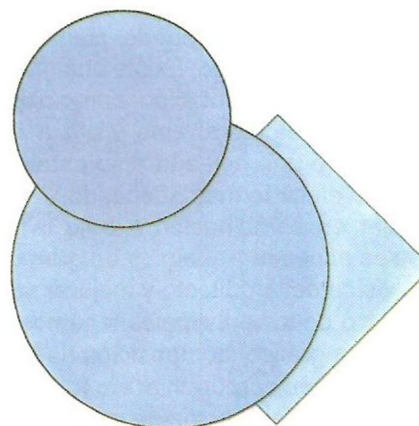
Fig. 10 Ejemplos de pantallas con lápices de colores en papel mantequilla y papel albanene.

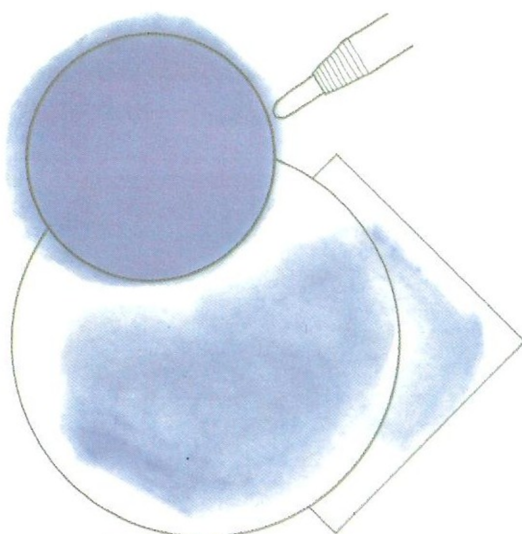
PANTALLAS CON OLEO

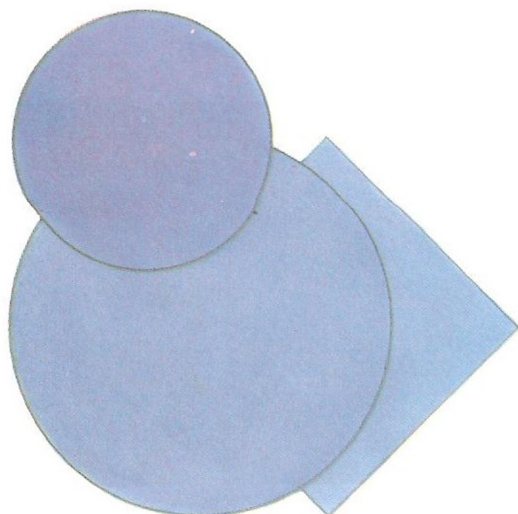
Aunque el óleo se usa principalmente para pintar cuadros de tipo artístico, también es útil en las representaciones arquitectónicas. En papeles translúcidos, como el albanene, es posible crear pantallas del color e intensidad deseados mediante el óleo, semejantes a las transferibles.

Una vez terminado el dibujo a tinta, se estudian las zonas que se desean vayan con color. Se obtiene el color deseado en óleo y se pone un poco del mismo en un algodón, el cual servirá para aplicarlo sobre el albanene por la parte posterior del dibujo sobre el área elegida, sin importar que dicha zona quede rebasada en sus bordes. La cantidad de óleo es proporcional a la saturación y tonalidad del color, por lo que se recomienda elaborar algunas pruebas previas sobre un papel que no sea el original para obtener el tono deseado además de practicar para que la superficie quede lo más homogénea posible. Una vez aplicado, con una goma para lápiz (con punta, de preferencia) se borra el óleo de las zonas que se rebasaron, perfilando únicamente la zona elegida.









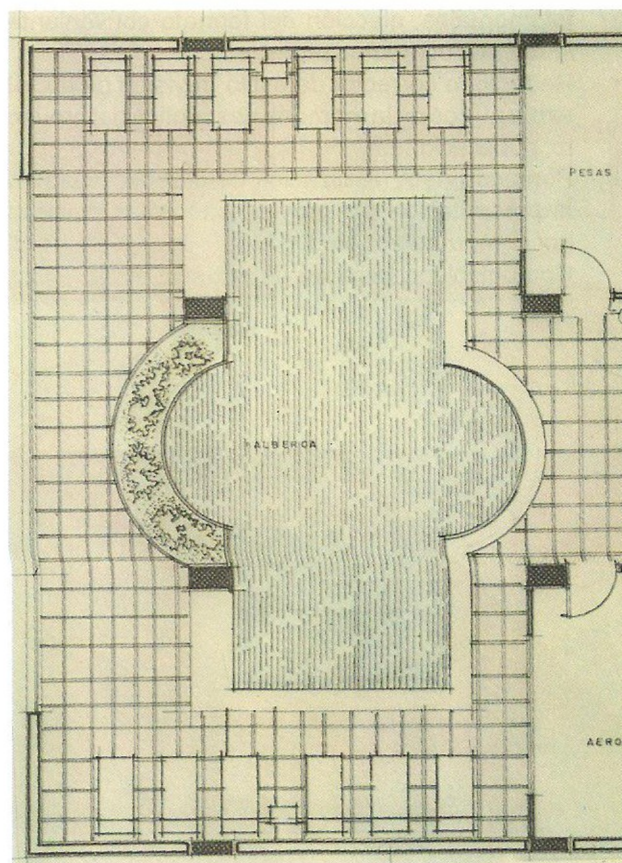


Fig. 11 Aplicación de oleo como pantalla sobre albanene y ejemplos.

MONTAJES

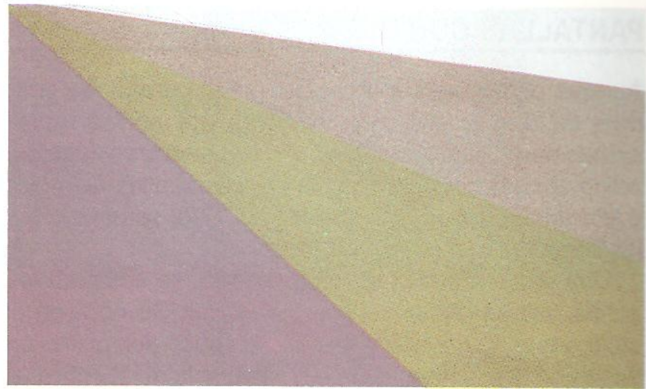
La presentación de trabajos arquitectónicos con calidad es vital para realzar su importancia. El tipo y calidad del mismo estará determinado por tres factores principales:

1. A quién está dirigida la presentación: clientes, arquitectos, público en general, etc.
2. Lugar donde se ha de exponer o publicar: sala de juntas, mamparas, ferias, congresos, libros, revistas, etc.
3. Formato del mismo: planos (verticales, horizontal), elección de escalas (arquitectónicas, publicación), audiovisual (fotos, diapositivas, video), maquetas (urbana, volumétrica, de interiores), etcétera.

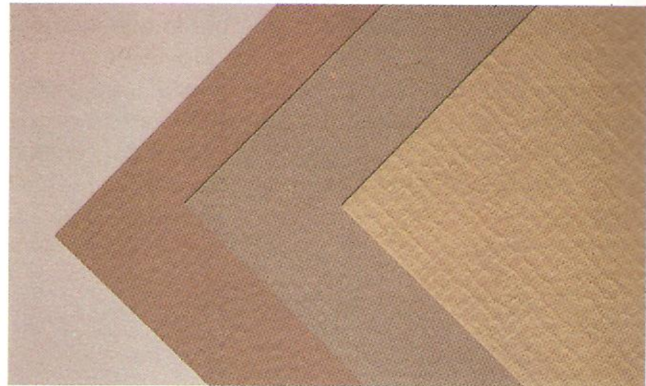
Con estos factores se puede plantear el tipo de montaje que más convenga. Existe una gran diversidad de materiales para presentación, como papeles, cartulinas, bastidores, etcétera. Una visita a la tienda de material gráfico o una hojeada a su catálogo es indispensable para elegir lo más adecuado.

El trabajar en combinación o bajo la asesoría de profesionales afines al trabajo es de gran utilidad para ampliar la visión del arquitecto y mejorar sus presentaciones. Dentro de los principales tenemos:

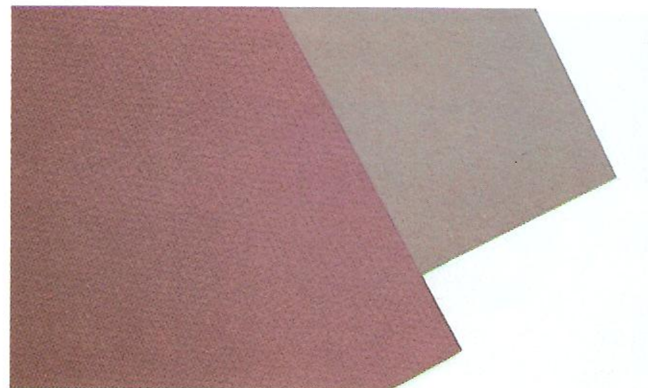
- Diseñador gráfico (composición de láminas, tipografía, imagen corporativa, etc.).
- Maquetista (elaboración de modelos a escala).
- Fotógrafo (fotografías de edificios construidos y de maquetas a escala, paisaje natural y urbano, fotomontajes, elección del formato conveniente, imágenes computarizadas, etc.).
- Redactor o corrector de estilo (revisión de textos explicativos de la memoria descriptiva del proyecto, publicaciones).
- Perspectivista (realización de perspectivas para la presentación del proyecto, técnicas clásicas, por computadora, etc.).
- Comunicólogo (audiovisual, videos, etc.).



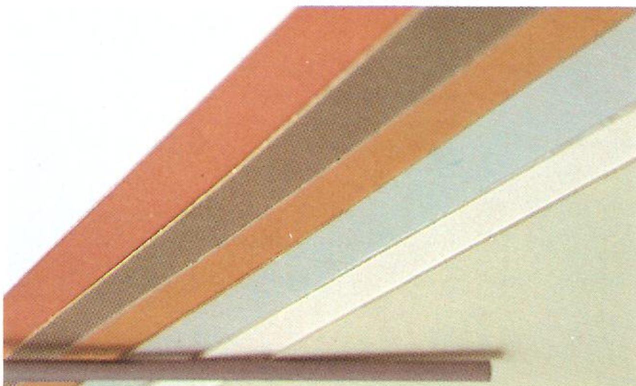
Cartulina canson



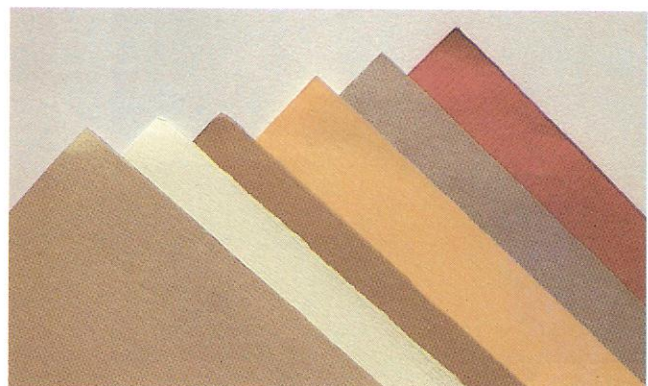
Cartulina zucker



Cartulina grandee



Cartulina ilustración



Papel ingres delgado

Fig. 12 Algunas cartulinas y papeles para presentación.

Papel o Cartulina	NOMBRE	TAMAÑO (cm)	Grs/m²
P	Acetato	106 cm ancho	
	Albanene KE	61 x 91	95
			110
	Albanene	61 x 91	50 / 55
			90 / 95
			110 / 115
			146
			185
			220
	Albanene por rollo	110 cm ancho	90 / 95
			110 / 115
P y C	América	70 x 100	24 pts
C	Batería	72 x 113	54 pts
		72 x 113	91 pts
P	Bond	57 x 87	72
		70 x 95	72
C	Canson	75 x 110	160
C	Cascarón	71 x 112	
		81 x 102	
		56 x 71	
		35 x 50	
		28 x 35	
	Corcho	63 x 47.5	
C	Corsican (delgada)	58 x 89	176
C	(gruesa)		352
	Corrugado	75 cm ancho	
		125 cm ancho	
C	Couche	71 x 110	9 pts.
		67 x 95	9 pts
P y C	Eurokote	70 x 95	90
			105
P	Fabriano No. 14	50 x 70	130
	19	50 x 70	160
	21	50 x 70	300
	93	50 x 70	125
	121	70 x 100	300
	134	70 x 100	85

Papel o Cartulina	NOMBRE	TAMAÑO (cm)	Grs/m²
C	Fabriano No 891	70 x 100	200
C	894	70 x 100	200
C	410	70 x 100	130
P	Fantasía	30 x 40	350
		40 x 50	350
		60 x 80	350
P	Fluorescente	70 x 50	
C	Fluorescente	63 x 96	
P	Herculene med. 1 cara	91 cm x 18.30 mt	
	1 cara grueso	91 cm x 45.70 mt	
	2 caras med.	107 x 18.30 mt	
	2 caras grueso	107 x 45.70 mt	
C	Ilustración Crescent	81 x 102	
C	Ilustración Crescent 300	76 x 102	
P	Ingres Canson	50 x 65	100
P y C	Ingres importado	70 x 100	
C	Kromekote	53 x 70	10 pts.esp.
	Laminene milimétrico verde óptico	105 x 50	
C	Lumen	57 x 66	240
P	Mantequilla	61 x 91	60
		61 x 91	41
P	Mascarilla	70 x 95	100
		70 x 95	120
	Milimétricos (rollo)	100 cm ancho	
		75 cm ancho	
C	Murillo	70 x 100	190
C	Primavera	71 x 112	36 pts
		56 x 71	52 pts
	Rododendron	51 x 66	360
		65 x 96.5	221
		51 x 66	118
C	Ross	66 x 101	176
C	Vellum	57 x 72	210
		57 x 87	210
		70 x 95	210
C	Zucker	64.8 x 96.5	216

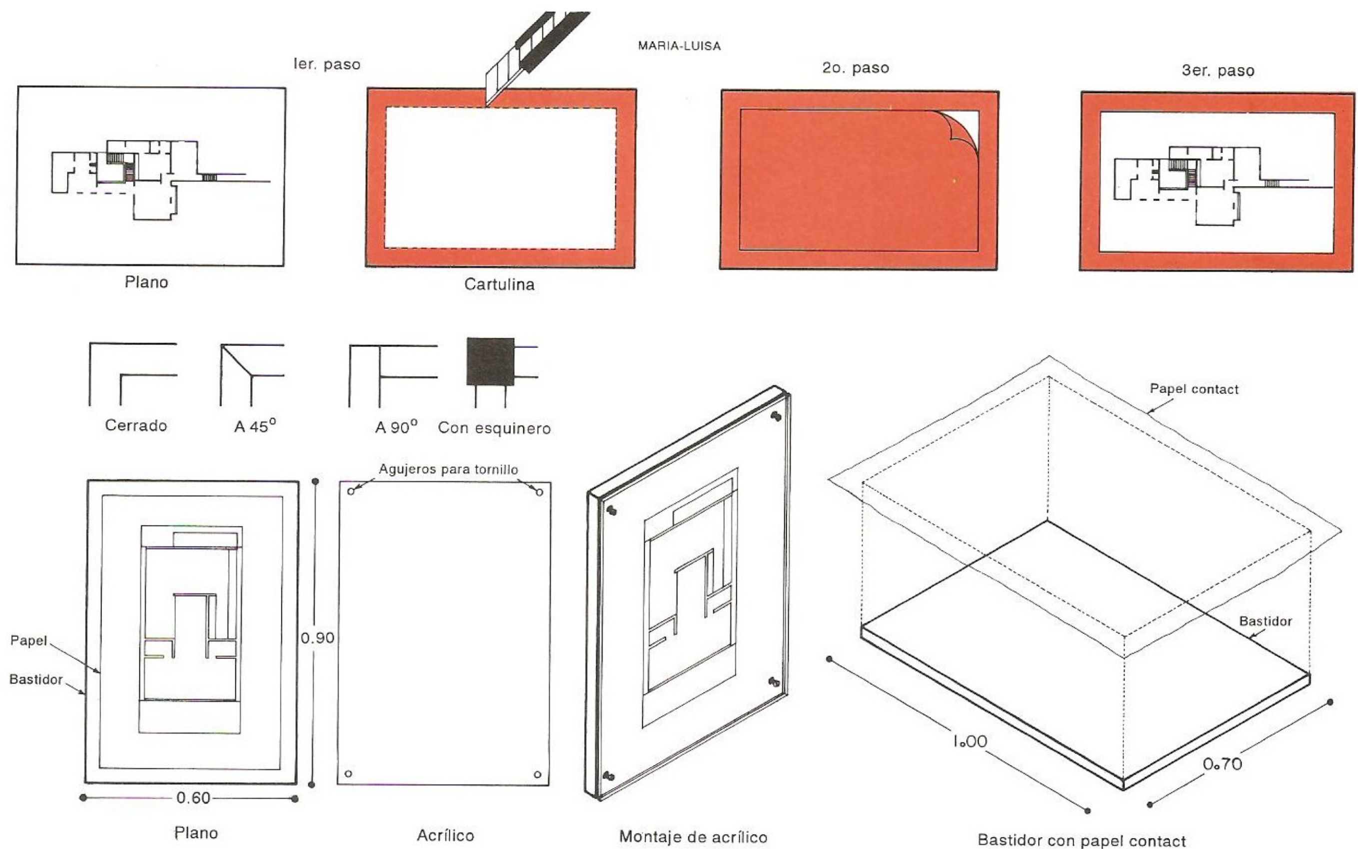


Fig. 13 Bastidores, marcos, cartulinas y papeles de tamaño estandar.

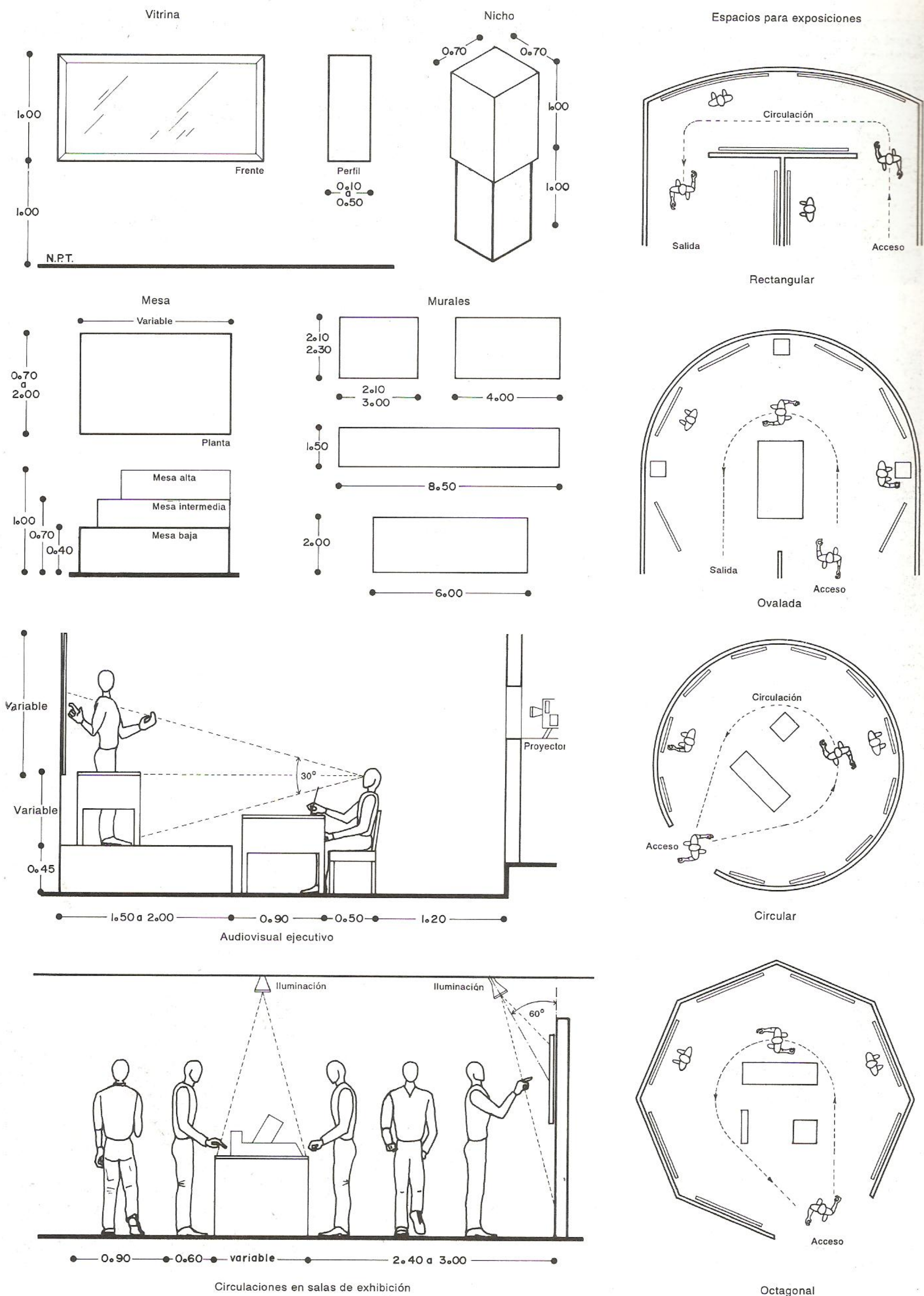
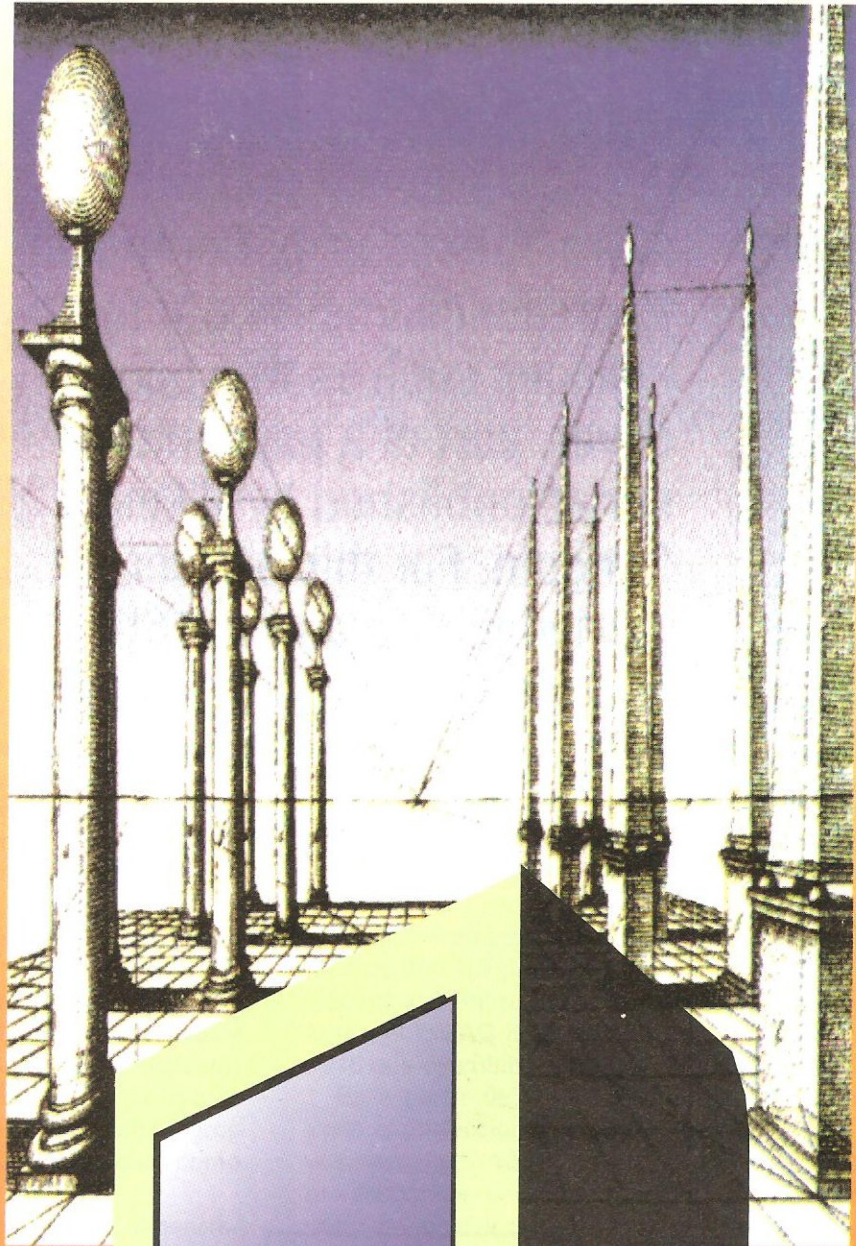
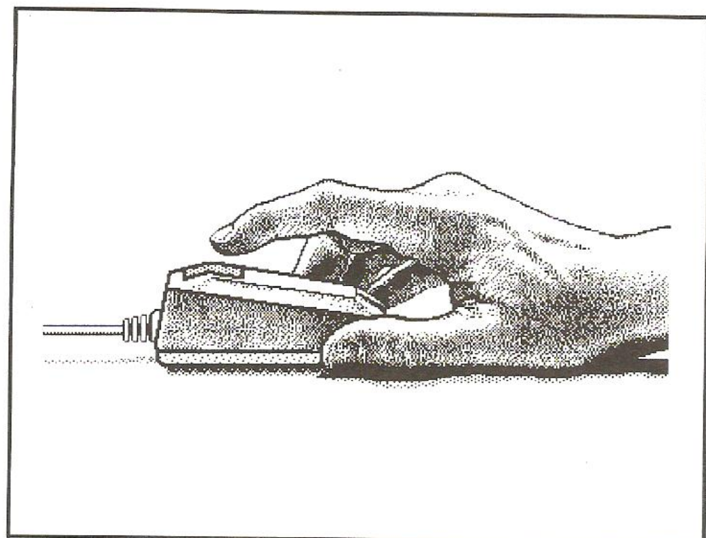
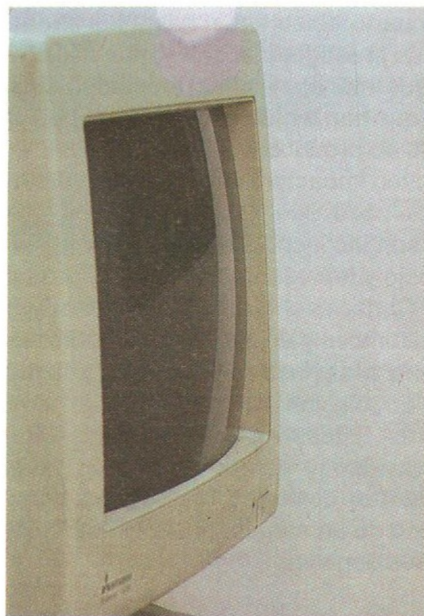


Fig. 14 Montajes para exposición.



Computación en la arquitectura





Computación en la arquitectura

RESEÑA HISTORICA

A través de la historia la representación gráfica ha sido un aliado inseparable del hombre para expresar su ambiente, sus sentimientos y los sucesos históricos importantes. Este hecho lo vemos reflejado desde los primeros indicios artísticos plasmados en un sinnúmero de cuevas con pinturas rupestres. Posteriormente, arquitectos, pintores, escultores, científicos, inventores, biólogos, doctores, zoólogos, botánicos y una lista muy amplia de profesionales han recurrido a la expresión en dos planos para dar a conocer edificios, inventos, composiciones físicas del hombre, animales e ideas en general concebidas en tres dimensiones.

La representación gráfica se convirtió en el medio más importante para dar y dejar plasmadas las ideas y conceptos de una época, en donde los diferentes campos creativos del quehacer humano como la pintura, la escultura y la arquitectura, vieron sus mejores logros dentro de este medio, mucho antes de ser hechos como hasta hoy los conocemos.

Dichas representaciones se daban en dos dimensiones debido a que la perspectiva no evolucionó hasta mediados del Renacimiento con las aportaciones de Leonardo Da Vinci, cuyos principios son vigentes hasta ahora, con lo que se tuvo un mejor apoyo para desarrollar el trabajo de innumerables profesiones en que la representación en perspectiva aceleraba el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, dentro del campo científico fue necesario contar con instrumentos o aparatos que facilitaran la elaboración de cálculos matemáticos complejos. Esta necesidad dió como resultado diversos inventos que a través de la historia, en diferentes lugares, épocas y culturas, contribuyeron paulatinamente a cambiar los procesos de desarrollo para solucionar un problema. Dentro de ellos figura, con una antigüedad aproximada a los 5 000 años, el ábaco, perfeccionado por los chinos y que mediante el movimiento manual de sus cuentas se pueden obtener sumas y restas fácilmente. Blaise Pascal en 1642 inventa una máquina sumadora mecánica operada mediante la acción de rodillos y engranes codificados por unidades, decenas, centenas, etcétera. Es en 1845 cuando el inventor inglés Charles Babbage concibe su máquina de diferencias para calcular y, además imprimir las tablas matemáticas mediante medios mecánicos. Ya en 1930, y como colofón de una época de aparatos mecánicos, se construye el invento del doctor Vannevar Bush: un computador a base de engranes y ejes para solucionar ecuaciones diferenciales.

Con el avance de la electrónica, fue posible reemplazar los engranes, cilindros giratorios, ejes y demás medios mecánicos para dar paso a los interruptores eléctricos. Dentro de los precursores en este género figura el ENIAC de la Unversidad de Pensilvania, en 1946 que ejecutaba sumas en 0.0002 segundos.

Es a partir de mediados de este siglo cuando se inicia el perfeccionamiento de un instrumento que revolucionaría no sólo la forma y el proceso de expresión arquitectónica, sino la concepción de la evolución del mundo debido al avance que se ha dado en los últimos años en progresión geométrica: **la computadora**. Si bien este instrumento, increíblemente potencial, consistía en grandes máquinas alojadas en cuartos especiales de universidades y centros científicos al cuál solo tenían acceso unos cuantos, fue reduciendo su tamaño, (creándose las minicomputadoras y las microcomputadoras) aumentando su velocidad de trabajo y diversificando sus actividades, al grado que empezó a introducirse en todos los medios de trabajo, proliferando en gran parte a finales de la década de los setenta y principio de los ochenta, gracias a la introducción de la computadora personal. De tamaño portátil, disponible en varios modelos y precios, con soporte técnico adecuado, la computadora personal, que también ofrecía el conectarse en red, marcó un giro decisivo en la década de los ochenta al cambiar la metodología productiva de un despacho de arquitectura en todas sus escalas, desde el recién egresado que monta su taller

en algún cuarto de su casa, hasta las firmas arquitectónicas más prestigiadas, con varias décadas de existencia y que manejan obras monumentales a escala urbana, y que han tenido que modificar paulatinamente su proceso de producción.

Ha sido tan impactante la aportación de la computadora en lo poco que lleva de historia que muchos procesos son inconcebibles actualmente sin este aliado. En dibujo y representación, el gran paso anterior se dio en el Renacimiento con la perspectiva; y en los medios editoriales y de impresión no utilizarla significa remontarnos a la época de Gutenberg y su rudimentaria imprenta. En relación con los medios de comunicación, las barreras físicas se rompen y las distancias se acortan. Su uso y campo de acción abarca desde actividades tan comunes y antiguas como el riego programado de un campo, hasta el manejo a distancia de una nave espacial.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

La computadora es una herramienta diseñada para hacer las actividades que ejecuta el ser humano de una manera más rápida y ordenada, de ahí el hecho que también se les conozca como "ordenadores" y, por ser de fácil utilización, se dice que son de "uso personal".

Por lo tanto un "ordenador de uso personal" o una "computadora" permite al arquitecto evaluar su rendimiento y obtener más provecho de sus capacidades intelectuales al tener como aliado un instrumento que le deje más tiempo para poder perfeccionar un proyecto, y que le permita, a su vez, revisar en forma casi inmediata, dependiendo del medio que utilice, el avance y los alcances del trabajo realizado hasta ese momento y lo que aún no se ha terminado.

Debido a que al hablar de computación se maneja un lenguaje con términos poco conocidos por el arquitecto que apenas se inicia en este campo, se presentan a manera de diccionario las palabras más comunes dentro del área de dibujo y diseño. Muchos términos tienen un significado técnico, y por tener su origen la mayoría en el idioma ingles, no existe una traducción fidedigna al español, por lo que los anglicismos son muy frecuentes.

Base de datos: información almacenada ya sea por el usuario o adquirida.

Bit: unidad mínima de información basada en el sistema binario, corresponde a un si o un no.

Byte: unidad equivalente en términos prácticos a 8 bits. Es un caractér, númerico o alfabético. Sus múltiplos son el kilobyte (KB), que aunque en realidad equivale a 1024 bytes, por comodidad se estandariza a 1000 bytes. El megabyte (MB) equivale a 1000 kilobytes.

CAD: *Computer Aided Design*. Diseño con ayuda de la computadora. Rama de la computación que se encarga de suplir, tanto en programas como en equipo, todos los auxiliares que se requieren para dibujar y diseñar.

Cibernética: relación comparativa entre el hombre y las máquinas.

CPU: *Central Process Unit*. Unidad central de proceso. "Cerebro" de la computadora. Recibe información, la procesa y manda salidas.

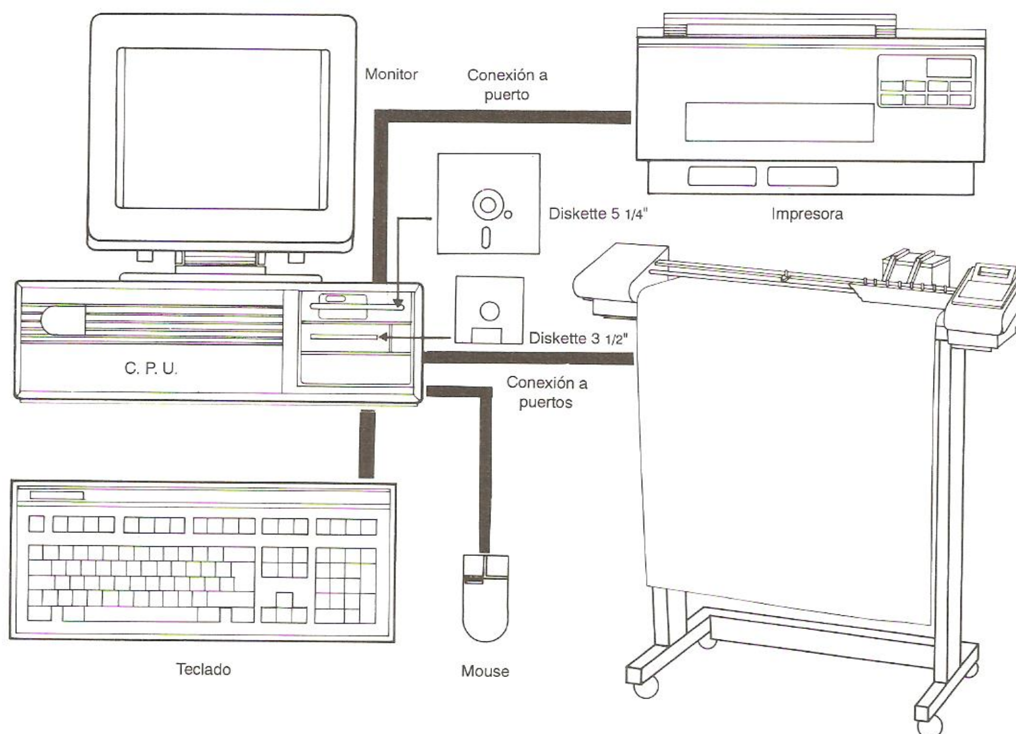


Fig. 1 Elementos básicos de equipo computacional.

Compatible: manejo de lenguajes iguales entre máquinas. Una computadora será compatible con otra si utilizan el mismo equipo y programas.

Cursor: guía gráfica dentro de la pantalla.

Disquete: almacenador portátil de información. Puede borrarse y regrabarse. Existen de 5 1/4 " y de 3 1/2", comúnmente. Almacenan de 360 a 1200 KB.

Disco duro: almacenador fijo de información dentro de la computadora.

File: archivo. Clave alfanumérica que permite identificar una cantidad de información de otra.

Hardware: se refiere a los equipos y maquinaria propios de la computadora como tal.

Impresora: proporciona salida de información en papel. Existen de matriz de puntos, laser, rocío de tintas, electrostática, etc. La resolución de la impresión se mide en DPI = *dots per inch* = puntos por pulgada cuadrada. A mayor puntaje, mayor calidad de impresión.

Memoria RAM: parte de las unidades de almacenamiento destinada a procesar la información, para ser guardada posteriormente.

Menú: lista de funciones o comandos dentro de un programa de computación.

Modem: intrumento que transmite información via teléfono-satélite. Mediante este medio de comunicación es posible conectar computadoras entre sí con intercambio de comunicación a distancia, incluso entre continentes.

Mouse: ratón. Aparato mediante el cual se puede mover el cursor en toda la pantalla sin la utilización de las flechas del teclado. Por medio de sus botones se puede activar comandos en los menús de la pantalla.

Multiusuario: computadora que permite la conexión en red. A partir de una unidad central de proceso, se ramifica en terminales.

Periféricos: aparatos conectados al CPU (unidad central de proceso) que permiten ingresar o dar salida a información procesable.

Pixel: *Picture element.* Unidad basada en puntos visibles dentro de las pantallas. A mayor número de pixeles, mayor resolución.

Programa: conjunto de instrucciones sistematizadas para procesar resultados.

Puerto: lugar para conectar periféricos al CPU (impresora, mouse, tableta digitalizadora, plotter, videograbadora, scanner, etcétera).

Plotter: periférico para impresión, que transfiere gráficos a partir del CPU a papel por medio de un brazo móvil al que se le adaptan utensilios de dibujo, como rapidógrafos o plumones de color, con diferentes calidades de línea. En los modelos electrostáticos, se eliminan las plumillas ya que la impresión es directa, sin necesidad de brazo móvil o tinta.

Red: conexión de varias terminales a una computadora central.

Scanner: intrumento manual, de cama plana o adaptado a ploters, consistente en un lector óptico que mediante un barrido, transfiere gráficos en papel a la pantalla; esta información es archivable en lenguajes para computadora.

Sistema: conjunto de programas, relacionados entre sí, útiles para un fin común.

Software: conjunto de instrucciones que describen acciones para que el ordenador ejecute alguna tarea, de acuerdo con las reglas y especificaciones de un lenguaje de programación en particular. Esto se conoce en conjunto como programas y sistemas.

Terminal: parte de una red operada por un individuo que se convierte en multiusuario.

Versión: clave numérica, alfabética o combinada que se le asigna a un programa para diferenciar la potencialidad del mismo. En términos generales, un programa versión 4.2, ofrecerá más ventajas que el 4.0, el 3.0 o el 1.0.

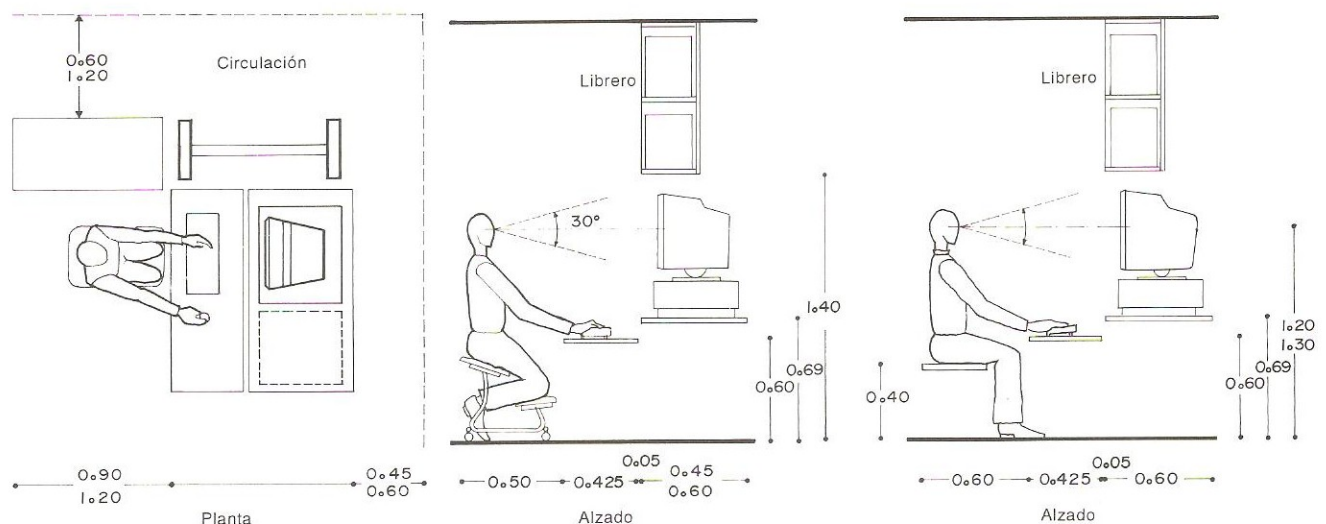
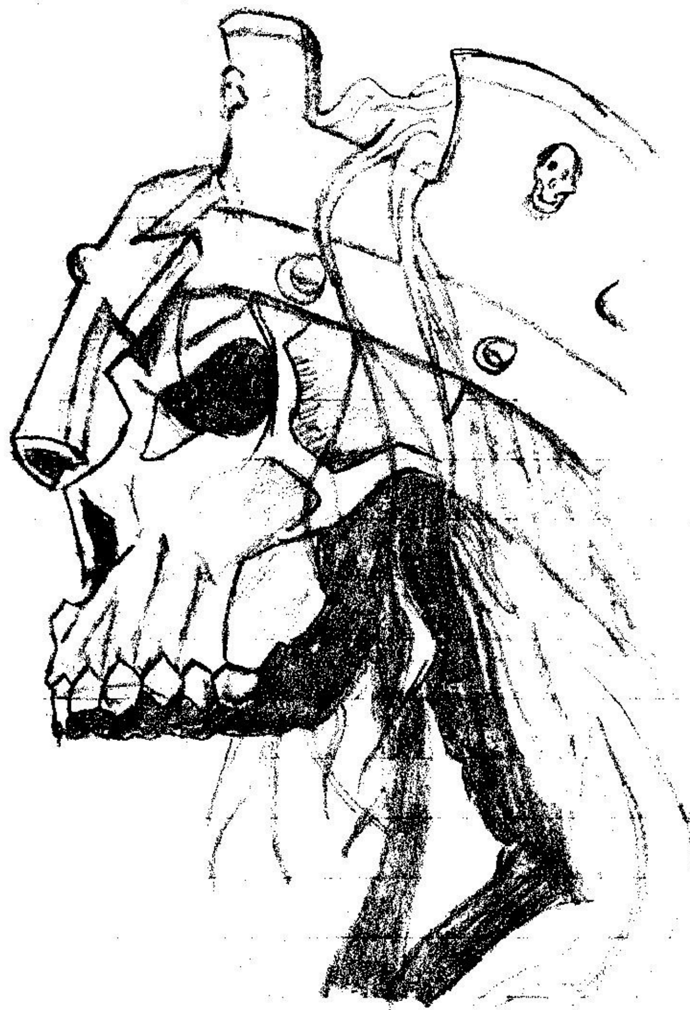


Fig. 2 Ergonomía.



BY HUNTER FOR PROPE

La diversidad de quehaceres cotidianos ha obligado a agrupar espacios con funciones específicas para resolver necesidades humanas. El primer conjunto de espacios que ahora, arquitectónicamente recibe el nombre de casa-habitación es el que ha dado origen a este libro. En éste se analizan minuciosamente las funciones específicas mencionadas para que el lector, a partir de una sola fuente, obtenga la información necesaria.

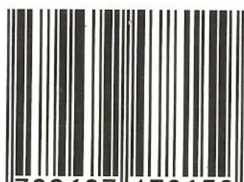
En este segundo volumen se estudian las Gráficas Solares y el Dibujo y la representación arquitectónica. En forma por demás novedosa los autores analizan las principales funciones que se llevan a cabo en la casa-habitación: leer y estar; comer y beber; dormir; cocinar; aseo de la persona; juego de niños; aseo de la ropa y la función vehicular. En esta parte se dan datos técnicos sobre dimensiones de automóviles, camionetas, camiones, trailers, motocicletas y bicicletas.

También se incluyen temas de técnicas de representación gráfica de lápiz, tinta, plumón, gouche, acuarela, pincel de aire, técnicas mixtas y representación por computadora.

Las características de esta obra hacen de ella un magnífico libro de consulta tanto para el estudiante de arquitectura como para el profesor y el proyectista.

ARQUITECTURA HABITACIONAL

PLAZOLA


9 789687 478159